

Biljni lekar



Plant Doctor



Biljni lekar Plant Doctor

Časopis Društva za zaštitu bilja Srbije

Broj 3, 2023.

Godina 51

Časopis "Biljni lekar" izlazio je od 1956. do 1977. godine u Beogradu (između 1978. i 1991. godine postojao je "Glasnik zaštite bilja" – Zagreb, kao glasilo Saveza društava za zaštitu bilja bivše SFR Jugoslavije). Izlaženje časopisa "Biljni lekar" obnovljeno je 1995. godine. Časopis Biljni lekar se citira preko baze podataka EBSCO.

"Plant Doctor" ("Biljni lekar") is a Journal of The Plant Protection Society of Serbia, published by the Department for Environmental and Plant Protection, Faculty of Agriculture, Novi Sad. The journal was continually published from 1956 to 1977, when it was discontinued and a new Journal for the former Yugoslavia was introduced. In 1995 the Journal "Plant Doctor" was re-established and has been published bimonthly ever since. Plant Doctor has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Publishing, the world's leading aggregator of full text journals, magazines and eBooks. The full text of JOURNAL can be found in the EBSCOhost™ databases.



Glavni i odgovorni urednik / Chief Editor: dr Ferenc Bagi (ferenc.bagi@polj.edu.rs)

Zamenik glavnog urednika / Deputy Editor: dr Goran Aleksić

Urednici oblasti / Consulting Editors

Bolesti i suzbijanje / *Diseases and Control*: dr Mila Grahovac

Štetočine i suzbijanje / *Pests and Control*: dr Aleksandra Ignjatović-Ćupina

Korovi i suzbijanje / *Weeds and Control*: dr Bojan Konstantinović

Sredstva za zaštitu bilja / *Plant Protection Products*: dr Slavica Vuković

Mašine u zaštiti bilja / *Plant Protection Machinery*: dr Aleksandar Sedlar

Sekretar / Secretary: Sonja Vučinić, Dušanka Popović

Redakcioni odbor/Editorial Board

dr Goran Aleksić⁸, dr Ferenc Bagi², dr Aleksandra Bulajić¹, mast. inž., MBA Dijana Eraković¹², dr Jelena Gajić Umiljendić⁹, dr Mila Grahovac², dr Nikola Grujić¹, dr Snježana Hrnčić⁶, dr Aleksandra Ignjatović-Ćupina², dr Renata Iličić², dr Aleksandar Ivezić³, dr Radivoje Jevtić⁷, dr Aleksandar Jurišić², dr Petar Kljajić⁸, dr Bojan Konstantinović², mr sci. biochem. Katarina Krinulović¹¹, dr Sanja Lazić², dr Dušan Marinković², dr Olivera Petrović-Obradović¹, dr Leopold Poljaković Pajnik¹⁰, dr Milena Popov², dr Aleksandra Popović², dr Milivoj Radojčin², dr Marija Sarić-Krsmanović⁹, dr Aleksandar Sedlar², dr Mira Starović⁸, dr Milan Stević¹, dr Danijela Šikuljak⁸, dr Bojana Špirović Trifunović¹, dr Snežana Tanasković⁴, dr Vojislav Trkulja⁵, dr Slavica Vuković².

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet/University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade, Serbia

²Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet/University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

³Univerzitet u Novom Sadu, Institut Biosens, Centar za biosisteme/University of Novi Sad, Biosense Institute, Center for Biosystems, Novi Sad, Serbia

⁴Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak/University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak, Serbia

⁵Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredni fakultet/University of Banja Luka, Faculty of Agriculture, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

⁶Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultat, Podgorica/University of Montenegro, Biotechnical Faculty, Podgorica, Montenegro

⁷ Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju/Institute of Field and Vegetable Crops, National Institute of the Republic of Serbia, Serbia


⁸ Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd/Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

⁹ Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd/Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade, Serbia

¹⁰ Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad/Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad, Serbia

¹¹ Udruženje za održivu poljoprivredu i zaštitu bilja u Srbiji – SECPA, Beograd/Serbian Sustainable Agriculture and Crop Protection Association – SECPA, Belgrade, Serbia

¹² Galenika fitofarmacija, Beograd – Zemun/Galenika phytopharmacy, Belgrade – Zemun, Serbia

	<p>Naslovna strana: Simptomi šteta od hrastove mrežaste stenice (<i>Corythucha arcuata</i> Say) na licu lista (gore); Imago i larve na naličju hrastovog lista, sa grupicama crnih tačkica – njihovim ekskrementima (dole) (Foto: Stamenković, S., uz rad na strani 455) Cover page: Damage symptoms of Oak lace bug (<i>Corythucha arcuata</i> Say) on upper leaf surface (above); Imagoes and nymphs on the underside oak leaf, with black colored point clusters – their excrements (bottom) (Photo: Stamenković, S., article on page 455)</p>
--	---

Izdavač / Publisher

Poljoprivredni fakultet / Faculty of Agriculture

Department za fitomedicinu i zaštitu životne sredine / Department of Environmental and Plant Protection, 21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8.

Časopis "Biljni lekar", kao dvomesečnik, izlazi šest puta godišnje. Cena godišnje pretplate iznosi 3600 dinara + PDV, ovog broja 700 dinara + PDV. Pretplata za inostranstvo je 100 €. **Dinarsku uplatu doznačiti na žiro račun 840-1736666-97, uz poziv na broj 4000-1111, sa naznakom za "Biljni lekar", a za deviznu uplatu obratiti se sekretaru Redakcije.**

Za sve informacije obratiti se g-đi Sonji Vučinić, sekretaru Redakcionog odbora, na tel. 021/4853-521, E-mail: biljniklekar@polj.uns.ac.rs ili ferenc.bagi@polj.edu.rs

Kompjuterski slog i štampa / Formatting and Printing

„Donat graf“ DOO, Vučka Milićevića 29, 11306 Grocka-Beograd; Tel. 011/2928-265; E-mail: donatgraf@live.com

Tiraž: 500

SADRŽAJ

MREŽASTE STENICE PLATANA I HRASTA (Sreten Stamenković, Tatjana Kereši).....	455
OSICE IZ RODA <i>Trichogramma</i> KAO PRIRODNI NEPRIJATELJI KUKURUZNOG PLAMENCA (<i>Ostrinia nubilalis</i>) (Anja Đurić).....	468
KESTENOVA PIPA <i>Curculio elephas</i> (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) U UNSKO–SANSKOM KANTONU (Zemira Delalić).....	478
EKONOMSKI ZNAČAJNI VIRUSI PAPRIKE UTVRĐENI NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE (Gordana Babić, Vojislav Trkulja, Dragana Budakov, Renata Iličić, Rade Mališević, Ferenc Bagi).....	488
UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA ZNAČAJ MIKOTOKSINA (Nikolina Arsenac).....	503
NOVI DOKTORI NAUKA.....	517
NOVI STRUČNJACI ZAŠTITE BILJA.....	522
NOVE KNJIGE I PUBLIKACIJE.....	530
IN MEMORIAM.....	532
UPUTSTVO ZA PRIPREMU RUKOPISA	547

CONTENTS

SYCAMORE AND OAK LACE BUGS (Sreten Stamenković, Tatjana Kereši)	455
<i>Trichogramma</i> WASPS AS A NATURAL ENEMIES OF THE EUROPEAN CORN BORER (<i>Ostrinia nubilalis</i>) (Anja Đurić)	468
CHESTNUT WEEVIL <i>Curculio elephas</i> (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) IN UNA-SANA CANTON (B&H) (Zemira Delalić)	478
ECONOMICLY IMPORTANT VIRUSES OF PEPPER IDENTIFIED IN THE AREA OF THE REPUBLIC OF SRPSKA (Gordana Babić, Vojislav Trkulja, Dragana Budakov, Renata Iličić, Rade Mališević, Ferenc Bagi)	488
THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON THE SIGNIFICANCE OF MYCOTOXINS (Nikolina Arsenac)	503
RECENTLY DEFENDED DOCTORAL THESIS.....	517
BACHELORS IN SCIENCE IN PLANT PROTECTION.....	522
NEW BOOKS AND PUBLICATIONS.....	530
IN MEMORIAM.....	532
INSTRUCTIONS TO AUTHORS.....	547

MREŽASTE STENICE PLATANA I HRASTA

Sreten Stamenković¹, Tatjana Kerešić²

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo – Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, ²Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
E-mail: sretenstamenkovic@sbb.rs

Izvod

Na osnovu literaturnih podataka i monitoringa u periodu 2018-2022. godine, daje se prikaz o mrežastim stenicama platana (*Corythucha ciliata* Say) i hrasta (*C. arcuata* Say). U entomofauni Srbije vrste su prisutne već pedeset, odnosno deset godina.

Predstavljaju značajne štetočine platana i hrasta. Štete se ogledaju u prevremenom sušenju i opadanju lisne mase, pri čemu se gubi njihova uloga prečistača vazduha u gradskim sredinama i narušava estetska funkcija. Sem toga, dolazi do fiziološkog iscrpljivanja i iznurivanja odraslih stabala, što direktno utiče na dužinu životnog veka i prirast drvene mase.

Saopštavaju se podaci o njihovom poreklu i rasprostranjenosti, načinu života, štetnosti i suzbijanju.

Ključne reči: platanova mrežasta stenica, hrastova mrežasta stenica, platan, hrast.

UVOD

Poznato je više vrsta mrežastih stenica u entomofauni Srbije. Pripadaju familiji Tingidae (Tingitidae), redu Hemiptera i podredu polutvrdokrilaca (Heteroptera). Zajedničko svim vrstama ove familije je da su to sitni insekti, nežne građe tela, veličine 1,5-5,0 milimetara i specifične građe prednjeg dela tela. Glava, vratni štit i prednji par krila imaju mrežastu strukturu, po čemu su i dobile naziv – mrežaste stenice. Pored ovog naziva, zbog svog bogato kitnjastog izgleda nazivaju se još i čipkaste stenice. Sve vrste ove familije su fitofagne.

Celovitiji prikaz vrsta ove grupe insekata prvi put kod nas daje se tek u novije vreme (Kerešić i sar., 2019), obrađene u okviru familije Tingidae, gde se navode kao značajne štetočine u voćarstvu, odnosno hortikulturi.

Na osnovu literaturnih podataka i sopstvenih zapažanja, uglavnom u gradskoj sredini, tokom nekoliko poslednjih godina (2018-2022), u ovom prilogu detaljnije se prikazuju samo dve vrste iz roda *Corythucha*, platanova i hrastova mrežasta stenica. Po nekim osobinama veoma su slične i na prvi pogled teško ih je razlikovati. U poslednje vreme kod nas se javljaju kao ozbiljnije štetočine na

platanu, odnosno hrastu (Stamenković, 2023). Pored detaljnijeg prikaza ovih stenica, na kraju priloga pominju se sasvim ukratko još kruškina stenica (*Stephanitis pyri* F.) i dve vrste iz istog roda, koje nisu registrovane u entomofauni Srbije, ali su prisutne u fauni Evrope, pa se i njihova pojava može očekivati uskoro.

Platanova mrežasta stenica (*Corythucha ciliata* Say)

Poreklo i rasprostranjenje. Potiče sa severnoameričkog kontinenta, odakle je sredinom šezdesetih godina prošloga veka prenetu u Evropu. Tačnije, ova vrsta poreklom je iz istočnih predela SAD-a i Kanade, a prvi put njeno prisustvo u Evropi zabeleženo je 1964. godine u okolini Padove u Italiji. Za nekoliko godina areal rasprostranjenja se proširio po Italiji, tako da je 1968. godine utvrđena u brojnim regionima ove zemlje. Kasnije se proširila po celoj Italiji, Francuskoj i južnim delovima Mađarske, da bi je sada bilo u svim južnim i srednjeevropskim zemljama (Maceljski, 1986).

Na našim prostorima (u ex. Jugoslaviji) vrsta je prvi put ustanovljena u okolini Zagreba 1970, da bi već 1972. godine jaka zaraza bila registrovana na platanu u gradskim parkovima, a slabija zaraza u njegovoj široj okolini, kao i u okolini Rijeke i Ljubljane (Maceljski i Balarin, 1972).

U jesen 1973. godine vrsta je prvi put registrovana i u nekim parkovima i drvoredima u Beogradu (Tomić i Mihajlović, 1974), da bi poslednjih decenija platanova mrežasta stenica kod nas postepeno dobijala na značaju i postala ozbiljna štetočina platana (Kereši i sar., 2017). Treba naglasiti da je najviše rađeno, odnosno da je monitoring najčešće obavljan u gradskim sredinama Beograda i Novog Sada, te se otuda i najčešće citiraju podaci za područja ta dva grada (Marković Č. i sar., 2008; Marković M. i sar., 2011; Kereši i sar., 2013). Međutim, to ne znači da ove vrste u to vreme nije bilo i u drugim područjima. Slobodno se može reći da se danas ova vrsta sreće svuda gde je prisutna biljka domaćin – platan.

Opis i način života. Telo odraslih stenica je crno, dužine 3,5 – 4 milimetra. Noge su žute sa smeđim i dobro razvijenim kandžicama, kako bi se lakše zadržavale na naličju lista. Imaju velika mrežasta sivkastobela krila, u središnjem delu sa dve tamnosive pege. Iznad grudnog dela imaju lepezasto proširen kitnjasti štit, koji se izdiže iznad glave, što povećava površinu tela i pomaže širenju odraslih vetrom. Karakteristično je da odrasli ne lete aktivno na veće udaljenosti, nego lepršaju, odnosno lebde – trepere u vazduhu, pri čemu im slabije vazdušne struje pomažu u savlađivanju većih razdaljina, dok jače struje, pogotovo olujnog karaktera desetkuju populaciju ovih insekata.

Jaja su smeđe boje, nepravilno jajolikog oblika, veličine oko pola milimetra, sa svetlim poklopcem. Larve su tamnosmeđe i narastu do dva milimetra. Imaju dve veće svetlije pege na mestima gde se nalaze začeci budućih krila.



Slika 1. Kolonija zimujućeg imaga platanove mrežaste stenice (*C. ciliata*), ispod komada skinute kore stabla platana (Foto: Stamenković, S.)

Vrsta prezimljava u stadijumu imaga, najčešće ispod kore biljke domaćina – platana. Odrasla stabla platana u gradskoj sredini, između stambenih zgrada, visoka su i po više desetina, pa i preko stotinak metara, bujno razgranata, sa veoma razvijenim deblom. Na takvom deblu ispucala kora čini karakterističan mozaik, ispod koje se ujesen zavlači najveći deo populacije odraslih, gde provode zimski period. Kada se pažljivo skine deo kore sa takvog stabla, što je veoma lako, uočavaju se masovne kolonije imaga pripremljenih za zimsku dijapauzu (Slika 1). Najjače migracije odraslih, u potrazi za što povoljnijim mestom prezimljavanja, zapažene su tokom septembra – oktobra svake godine, kada je i intenzivno opadanje lišća. Sem ispod kore, u manjem broju odrasle stenice je bilo moguće pronaći i na drugim skrovitim mestima (raznim pukotinama, busenovima trave, ispod opalog lišća), a neretko i na terasama i u drugim stambenim prostorijama, naročito ako se u blizini stambenih zgrada nalaze stabla platana.

U proleće, kada počne listanje platana, odrasli napuštaju mesta prezimljavanja, naseljavaju mlado lišće i počinju sa dopunskom ishranom. U zavisnosti od vremenskih uslova, to se obično dešava krajem marta i tokom prve polovine

aprila. Ubrzo kopuliraju i nakon desetak dana počinju sa polaganjem jaja. Odložena su uvek na naličju lista, u grupicama, najčešće do desetak u najnom leglu, ponekada i više, a mogu se naći i pojedinačno razbacana. Najčešće su odložena u uglastom delu glavnog i jače razvijenih bočnih lisnih nerava. Pričvršćena su na list, delimično utisnuta u njegov parenhim i obično sasvim priljubljena uz lisni nerv. U zavisnosti od temperaturnih uslova, period inkubacije traje 15 – 20 dana, kada se pile larve. Intenzivno se ishranjuju na mladom lišću, presvlače se četiri puta i, u zavisnosti od vremenskih uslova, nakon 30 – 45 dana preobražavaju se u imaga. Odrasli nove generacije ubrzo postaju polno zreli, kopuliraju i nakon desetak dana počinju sa odlaganjem jaja, čime se ciklus ponavlja. Tokom letnjih meseci javlja se nova – druga generacija, kada se štete naglo uvećavaju. U našim uslovima ima tri generacije, pri čemu je najbrojnija treća.

Tokom leta, kada je toplo i suvo vreme, što generalno pogoduje svim stenicama, ciklus razvića druge i treće generacije traje znatno kraće. Tokom avgusta – septembra, pa i oktobra, istovremeno se mogu naći jaja, larve svih uzrasta i odrasli, što ukazuje na preklapanje pojedinih generacija. Karakteristično za ovu vrstu je da ceo životni ciklus provodi samo na naličju lista platana, gde se odrasli i larve ishranjuju sisanjem biljnih sokova.

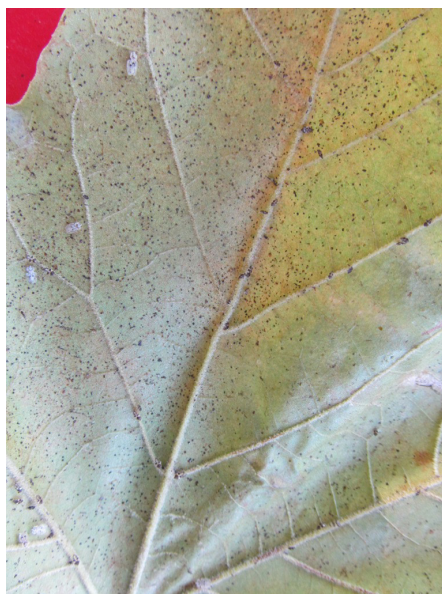
Biljke domaćini i štetnost. Narodni naziv vrste upućuje na to da je primarna biljka domaćin – platan. Prema literaturnim podacima, u svojoj postojbini, na američkom kontinentu, od više prisutnih, preferira vrstu *Platanus occidentalis* L. Međutim, kod nas, a i u drugim evropskim zemljama, najčešća vrsta je javorolisni platan (*Platanus acerifolia* Willd.). Zastupljen je naročito u drvoredima, manjim grupama ili kao pojedinačna parkovska stabla. Naročito ga ima u stambenim sredinama, između zgrada, zatim duž bulevara i većih saobraćajnica. Smatra se da je tolerantan na delovanje nepovoljnih abiotičkih faktora (aerozagađenja, visokih i niskih temperatura i sl.), a ponekada se može pokazati i kao dobra vetrozaštita. Pored platana, u neznatnom obimu ova stenica je nalažena na lipi, mukinji (*Sorbus* sp.) i jasenu. Nema pouzdanih podataka da li se tu slučajno našla (doneta vazдушnim strujama) ili se tu ishranjuje i razmnožava. Međutim, ima podataka da su na lipi nalaženi svi razvojni stadiji (Balarin i sar., 1979), što ukazuje na to da i lipa može biti biljka domaćin, u uslovima kada platan, kao primarne biljke, uopšte nema ili ga nema u dovoljnoj meri.

Simptomi oštećenja na listu platana vidljivi su na licu lista, iako se kompletni ciklus razvića i ishrana odigravaju na njegovom naličju. Ubodima i sisanjem biljnih sokova, odrasli i larve prouzrokuju najpre pojavu svetlih tačkica i pega, koje se kasnije međusobno spajaju, čineći bledilo, odnosno gubitak hlorofila, koje zahvata ceo list (Slika 2). Tako zahvaćen list gubi svoju funkciju, a kod jakog napada, već tokom letnjih meseci (krajem jula i tokom avgusta), lisna masa postaje potpuno bezbojna, lišće se suši i prevremeno opada. Karakteristično je da

na naličju lista odrasli i larve luče crni sekret – ekskreme u obliku tačkastih grupica (Slika 3).



Slika 2. Simptomi šteta od *C. ciliata* na licu lista platana
(Foto: Stamenković, S.)



Slika 3. Larve i imaga *C. ciliata* na naličju lista platana, sa crnim tačkicama
– ekskrementima (Foto: Stamenković, S.)

Kako se platan kod nas uzgaja kao ukrasno drvo parkova i drvoreda, najveće štete ogledaju se u prevremenom sušenju i opadanju lisne mase, čime se gubi njihova uloga prečistača gradskog vazduha, a nije zanemarljivo ni narušavanje estetskog izgleda. Sem toga, kod jakog napada štetočine dolazi do potpunog propadanja mladih izdanaka - mladara u krošnji odraslih stabala (Slika 4). Mladi listići su izloženi jakom napadu imaga i larvi, te dolazi do kovrdžanja, žućenja i prevremenog opadanja (Slika 5). Sve to dovodi do fiziološkog iscrpljivanja i iznurivanja takvih stabala, što direktno utiče i na dužinu njihovog životnog veka. Kod mladih stabala dolazi do zastoja u porastu, a značajne štete nastaju i u rasadnicima.



Slika 4. Jako oštećeni mladari u krošnji stabla platana, sa ukovrdžanim listovima (Foto: Stamenković, S.)

Pored direktnih šteta, u urbanim sredinama ovi insekti se javljaju i kao molestanti, odnosno svojim prisustvom ometaju i uznemiravaju čoveka u svakodnevnim aktivnostima ili odmoru. Ako se tokom letnjih meseci, u vreme njihove aktivnosti, čovek nađe u blizini ili ispod stabla platana, insekti se brzo nađu na njegovoj odeći, pošto ih ima dosta u vazduhu u „lebdećem“ stanju. Često se dešava da u kontaktu sa kožom čoveka izazivaju peckanja ili „ubode“, naročito ako su uz telo pritisnuti odećom. Na mestu uboda javljaju se simptomi crvenila i svraba, kao i kod ujeda drugih insekata, ali to ne predstavlja preveliku pretnju po čoveka (sem za izuzetno osetljive osobe).



Slika 5. Jako oštećen mladi list, sa kolonijom imaga i larvi na naličju
(Foto: Stamenković, S.)

Suzbijanje. Vršena su brojna ispitivanja suzbijanja platanove mrežaste stenice, počev od zimskog tretiranja, pa do suzbijanja tokom vegetacije. Međutim, pouzdanih i kompletnih rezultata nije bilo. Zimsko prskanje donjih delova stabala, na kojima ima najviše ispucale kore, ispod koje se koncentriše veći deo populacije zimujućeg imaga, moglo bi uvelikoj meri smanjiti njegovu brojnost i time umanjiti potencijal za predstojeću vegetaciju, ali je problem u nedovoljnoj efikasnosti. Ispitivanja suzbijanja tokom vegetacije pokazala su da postoje više efikasnih insekticida, ali je veliki problem primena insekticida u urbanim sredinama, naročito kada su u pitanju visoko razvijena i razgranata stabla (Maceljski i Balarin, 1972, 1975).

U urbanoj sredini, u zaštiti gradskog zelenila, pesticide bi trebalo koristiti samo kada preči uništenje ili nepopravljivo oštećenje zelenila, pri čemu bi trebalo birati insekticide niske toksičnosti. Problem je što kod nas nema registrovanih preparata za suzbijanje ove štetočine. Stoga je potrebno raditi na razvijanju i primeni novih bioinsekticida, koji bi se mogli koristiti u urbanoj sredini. Postoje podaci o mikroorganizmima koji napadaju mrežastu stenicu platana, izazivajući kod nje različita oboljenja (Sidor, 1983, 1999), što bi trebalo iskoristiti za sintezu biopreparata. Takođe, treba koristiti i prirodne neprijatelje. Brojni grabljivci i parazitoidi su se prilagodili ovoj štetočini. Ima podataka da pauci tokom zime redukuju brojnost imaga i do 50%, a utvrđeno je da se neke bubamare, zlatooke, kao i predatorske stenice (*Rhynocoris* sp., *Nabis* sp., *Orius* sp.) i druge grabljivice,

poput bogomoljke (*Mantis* sp.), hrane ovom štetočinom. Na kraju, ne treba zanemarivati i jednu mehaničku meru borbe – sakupljanje i uništavanje opalog lišća u jesen, gde se nalazi dobar deo populacije zimujućeg imaga.

Hrastova mrežasta stenica (*C. arcuata* Say)

Poreklo i rasprostranjenje. Kao i prethodna vrsta, poreklo vodi sa severnoameričkog kontinenta, odakle je dospela u Evropu, ali 36 godina kasnije. Tačnije, najpre je registrovana u Italiji 2000. godine, da bi se ubrzo proširila i u druge zemlje. U crnomorskom regionu Turske evidentirana je 2003, a u južnom delu Švajcarske 2004. godine. Na Balkanskom poluostrvu, odnosno u Bugarskoj, prvi put je zapažena 2012. godine u gradskoj sredini Plovdiva, u drvoredu hrasta, da bi se kasnije ubrzo proširila i u prirodne hrastove zajednice. Potom je 2013. registrovana u Mađarskoj i Hrvatskoj, a 2016. godine u Sloveniji i Rumuniji. U Bosni i Hercegovini, Republika Srpska, konstatovana je 2017. godine, gde je u Bijeljini drvored hrasta *Quercus robur* bio jako zaražen (Glavendekić i sar., 2017). Do 2019. godine, zabeležena je u 20 evropskih država (Paulin i sar., 2020).

U Srbiji je prvi put zabeležena 2013. godine, kad i u Hrvatskoj i Mađarskoj. Prvi nalaz zabeležen je na sadnom materijalu u Beogradu, na sadnicama donetim iz rasadnika u Vojvodini, a koje su uvezene iz Mađarske. Narednih godina evidentirana je u mnogim lokalitetima u Vojvodini (Pap i sar., 2015), a areal rasprostranjenja proširio se i južno od Beograda, tako da je danas prisutna u gotovo svim hrastovim šumama na prostoru Srbije. U okolini Apatina, u šumama oko Banje „Junaković“, tokom 2020-22. godine, zabeležili smo visoku brojnost i jak napad ove stenice na stablima u hrastovim sastojinama.

Opis i način života. Po morfološkim karakteristikama i načinu života slična je platanovoj mrežastoj stenici. Razlika je, sem u biljkama domaćinima, i u neznatnoj veličini tela, u korist prethodne. Veličina tela odraslih jedinki hrastove mrežaste stenice je 3-4 milimetra. Sem toga, odrasli se najlakše mogu razlikovati po smeđim mrljama na krilima. Pored središnjih mrlja, hrastova mrežasta stenica ima izražene dve ramene mrlje, kojih nema kod prethodne vrste. Kao i platanova mrežasta stenica, i ova vrsta nije dobar letač, pa se van svog prirodnog areala širi pasivno (uz pomoć vazдушnih struja, putem transporta - u prvom redu biljnog materijala).

Prezimljava u stadijumu imaga. Odrasli postaju aktivni krajem marta – početkom aprila, kada počinju sa dopunskom ishranom na tek olistalnoj biljci domaćinu. Ubrzo dolazi do kopulacije, a potom i polaganja jaja. U zavisnosti od vremenskih uslova, nova generacija razvija se za četiri do šest nedelja od polaganja jaja. Kod nas ima dve do tri generacije godišnje.

Biljke domaćini i štetnost. Pored različitih vrsta hrasta i cera (*Quercus* spp.), zabeleženo je da se javlja i na vrstama iz rodova *Acer*, *Castanea*, *Ulmus*, *Sorbus*,

Rosa, *Prunus*, *Malus* i *Pyrus*. Sem toga, nalažene su i na lipi, glogu, leski i kupini, ali se ne zna kako su tu dospеле i da li se na njima mogu razmnožavati i razvijati. U svakom slučaju, treba obratiti pažnju na ovu vrstu, kao potencijalnu štetočinu u voćarstvu, tim pre što je njen značaj u početku pojave bio potcenjivan.

Štete su uočljive na listu hrasta. Simptomi oštećenja najpre se uočavaju na licu lista, bez obzira što se ceo ciklus razvića i sama ishrana odraslih i larvi odvijaju na njegovom naličju. Kao posledica uboda i sisanja biljnih sokova, dolazi do gubitka hlorofila, odnosno do obezbojavanja lišća (Slika na naslovnoj strani, gore), da bi vremenom čitava lisna masa najpre dobila hlorotični izgled, a u težim slučajevima došlo i do potpune defolijacije. Na naličju lista odrasli i larve luče sekret u vidu crnih tački – ekskreme, raspoređenih u vidu nepravilnih grupica (Slika na naslovnoj strani, dole). Kao posledica prevremene defolijacije dolazi do ranijeg odbacivanja plodova – žira, a svakako i da je prirast drvne mase značajno umanjen.

Suzbijanje. Do sada ima malo studija o upotrebi insekticida u cilju suzbijanja ove vrste. Insekticidi tiakloprid i bifentrin su bili efikasni u suzbijanju larvi i odraslih jedinki ove štetočine (Drekić i sar., 2019), ali više nisu na tržištu u Srbiji. Ispitivanje mogućnosti upotrebe insekticida acetamiprida i alfa-cipermetrina iz vazduha za suzbijanje larvi izvedeno u Rumuniji pokazalo je smanjenje populacija stenice za 91-96% (Bălăcenoiu i sar., 2021). Prema jednogodišnjim rezultatima Drekić i sar. (2021), insekticidi deltametrin i acetamiprid su se pokazali kao visoko efikasni u suzbijanju odraslih i larava hrastove mrežaste stenice na mladim biljkama hrasta (*Quercus robur* L.) u rasadniku. Međutim, široka primena insekticida acetamiprida i deltametrina je ograničena zbog visoke toksičnosti za pčele i druge insekte i grinje, dok je acetamiprid zabranjen u oblasti zaštite voda.

Hemijsko suzbijanje hrastove mrežaste stenice opravdano je u rasadnicima, drvoredima, parkovima i u zaštiti hrastovih sadnica u prvim godinama nakon pošumljavanja. Drekić i sar. (2021) preporučuju da se tretiranje u cilju suzbijanja prezimelih odraslih jedinki obavi tokom dopunske ishrane (krajem aprila-početkom maja), a pre polaganja jaja. Smanjenjem populacija stenice u tom periodu moguće je izbeći značajna oštećenja tokom ostatka vegetacije. Najpovoljnije vreme za smanjenje populacije larvi je sredina juna, kada su larve prve generacije masovno prisutne na listovima. Kasnije tokom vegetacije dolazi do preklapanja generacija i prisustva svih razvojnih stadijuma štetočine na biljkama u isto vreme, što svakako zahteva višestruku primenu insekticida i veće troškove suzbijanja, pored već pričinjene štete.

Primena insekticida u šumskim kompleksima na velikim površinama nije ekološki ni ekonomski prihvatljiva, jer su oni veliki zagađivači, često neselektivni, narušavaju ekološku ravnotežu i njihova primena je veoma skupa. Činjenica da se larve i odrasli ove stenice hrane na naličju lišća, otežava primenu insekticida.

Prihvatljiva opcija za suzbijanje *C. arcuata* u većim šumskim kompleksima je biološka kontrola, odnosno korišćenje efikasnih prirodnih neprijatelja, koje treba detaljno proučiti i tek onda primeniti.

U Evropi su pronađeni brojni prirodni neprijatelji hrastove mrežaste stenice (predatorske stenice, bubamare, zlatooke, pauci i dr.) ali nijedan od njih značajno ne smanjuje njene populacije (Paulin i sar., 2020). Njeni prirodni neprijatelji nisu istraženi u Srbiji, ali se može pretpostaviti da su slični onima kod platanove mrežaste stenice. Rezultati laboratorijskih oglada izvedenih u Hrvatskoj pokazali su potencijal entomopatogene gljive *Beauveria pseudobassiana* za biološku kontrolu ove invazivne štetočine (Kovač i sar., 2021).

Ostale vrste mrežastih stenica

Pored platanove i hrastove mrežaste stenice, u entomofauni Srbije prisutna je, kao ekonomski značajna štetočina i kruškina stenica, a u fauni Evrope poznate su još dve štetne vrste iz roda *Stephanitis*, koje će se ovom prilikom samo ukratko spomenuti.

Kruškina stenica (*Stephanitis pyri* F). Odrasli su veličine oko tri milimetra, crnobeke boje. Kod nas je ima svuda gde se uzgaja kruška, a kao štetočina poznata je širom Evrope, u Aziji i Africi (Kolektiv autora, 1967; Kereši i sar., 2019). Larva prolazi kroz pet uzrasta. Ima dve do tri generacije godišnje. Štetni su i odrasli i larve, koje se ishranjuju na lišću. Pored direktnih, štete se uvećavaju i zbog razvoja čađavice na crnom lepljivom izmetu sa naličja lista, čime je umanjena asimilaciona sposobnost biljaka. Prezimljava u stadijumu imaga. Najčešće oštećuje lišće kruške i jabuke, ali se kao polifagna štetočina može naći i na drugim voćnim vrstama (višnji, trešnji, šljivi, breskvi), te ukrasnim biljkama (lipi, vrbi, mokinji, ruži, japanskoj dunji i vatrenom trnu).

Iako je ova vrsta značajna štetočina, naročito na kruški, izgleda da se na nju nije obraćala dužna pažnja. Ilustracije radi, u tematskom broju, posvećenom zaštiti kruške („Biljni lekar“, 5/1998), uopšte se ne spominje kruškina stenica.

Stenica rododendrona (*Stephanitis rhododendri* Horvath). Po izgledu i štetnosti slična je prethodnoj vrsti, ali se razlikuje po režimu ishrane - spada u oligofage (hrani se na biljkama iz fam. Ericaceae). Napada pretežno biljke iz roda *Rhododendron*, pomoću kojih je još pre više od 100 godina uneta iz Severne Amerike u Evropu (Holandija) i raširila se u 11 zapadnih i severnih država (uključujući Britanska ostrva i Skandinaviju). Kod nas do sada nije zabeležena, ali njeni nalazi 2015. godine u Slovačkoj (Barta i Bibeň, 2016) upozoravaju da bi se uskoro mogla naći i u našoj entomofauni, s obzirom na vrlo razvijenu međunarodnu trgovinu i transport sadnog materijala poslednjih decenija.

Stenica andromeđe (*Stephanitis takeyai* Drake and Maa). Ova stenica je poreklom iz Japana, odakle je oko 1945. godine dospela u Severnu Ameriku, a

1994. u Evropu (Holandija). Do sada je zabeležena u Velikoj Britaniji (1995), Poljskoj (1998), Italiji (2000), Nemačkoj (2002), Belgiji (2003), Francuskoj (2004), Češkoj (2008), Mađarskoj i Austriji (2011), a odskoro (2015) i u Slovačkoj (Barta i Bibeň, 2016). Prema poslednje navedenim autorima, u Evropi je uglavnom nalažena na japanskoj andromedi (*Pieris japonica*) i azaleama, mada su, pošto je polifagna, u Japanu štete od nje beležene i na biljkama iz familija Hippocastanaceae, Magnoliaceae, Pinaceae, Rosaceae, Saxifragaceae i Styracaceae. Stoga bi trebalo obratiti pažnju na ove dve mrežaste stenice pri uvozu saksijaskog sadnog materijala i sprečiti njihovo unošenje u Srbiju, da ne bi bila ugrožena proizvodnja ukrasnih biljaka.

ZAKLJUČAK

Mrežaste stenice platana (*Corythucha ciliata* Say) i hrasta (*C. arcuata* Say) u entomofauni Srbije prisutne su već pedeset, odnosno deset godina. Vremenom su postale značajne štetočine, naročito u urbanim sredinam, gde se platan i hrast uzgajaju kao ukrasno drvo. Pored platana i hrasta, koji predstavljaju primarne biljke domačine, u manjoj meri javljaju se i na drugim biljnim vrstama.

Kompletan ciklus razvića odvija se na naličju lista biljki domačina. Štete pričinjavaju i larve i odrasli, ubadanjem u tkivo lista i sisanjem biljnih sokova. Kao posledica toga, dolazi najpre do žućenja i sušenja lišća, a potom i do prevremene defolijacije.

Direktne štete, sem u estetskom izgledu, ogledaju se u fiziološkom iznuranju i slabljenju napadnutih biljaka, a u šumarstvu nije beznačajno i umanjeње prirasta drvene mase.

U budućnosti, na ove vrste treba računati i kao potencijalne štetočine u voćarstvu.

Merama zaštite treba pokloniti daleko veću pažnju, u prvom redu sintezom odgovarajućih bioinsekticida.

LITERATURA

- Bălăceanoiu, F., Nețoiu, C., Tomescu, R., Simon, D.C., Buzatu, A., Toma, D., Petrișan, I.C. (2021): Chemical control of *Corythucha arcuata* (Say, 1832), an Invasive Alien Species, in Oak Forests. *Forests* 12(6): e770. <https://doi.org/10.3390/f12060770>
- Balarin, I., Britvec, B., Maceljski, M. (1979): Neki važniji štetnici zelenila u gradu Zagrebu. *Zaštita bilja*, XXX, (3), 149: 289-298, Beograd.
- Barta, M., Bibeň, T. (2016): *Stephanitis takeyai* and *S. rhododendri* (Heteroptera: Tingidae) in Slovakia: first record and economic importance. *Journal of plant protection research*, Vol. 56, No. 2: 193-198. <https://www.czasopisma.pan.pl/dlibra/publication/117649>

- Drekić, M., Poljaković- Pajnik, L., Pilipović A., Nikolić, N. (2019): Suzbijanje hrastove mrežaste stenice *Corythucha arcuata* Say. Šumarstvo 3-4: 215-223. Beograd.
- Drekić, M., Poljaković- Pajnik, L., Pilipović A., Nikolić, N. (2021): Efficacy of some insecticides for control of oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say). Topola/Poplar, 208: 21-26. Novi Sad.
- Glavendekić, M., Vuković Bojanović, V. (2017): Prvi nalaz hrastove mrežaste stenice *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) u Bosni i Hercegovini i novi nalazi u Srbiji. XI Simpozijum entomologa Srbije, Goč, 17-21. Septembar, Zbornik rezimea: 70-71.
- Kereši, T., Konjević, A., Popović, A. (2019): Posebna entomologija 2, 23-25. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Kereši, T., Sekulić, R., Popović, A. (2017): Bolesti i štetočine u hortikulturi (deo - Štetočine u hortikulturi), 116-117. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Kereši, T., Gajinov, S., Malenčić, M., Kozarov, G., Erić, D., Čobanski, M., Kranik, N. (2013): Najvažnije štetočine listopadnog drveća u Novom Sadu. Biljni lekar, 41, 6 (Broj posvećen zaštiti ukrasnih biljaka): 671-691, Novi Sad.
- Kolektiv autora (Redakcija prof.dr Pavla Vukasovića) (1967): Štetočine u biljnoj proizvodnji (II specijalni deo), 419-420, Beograd.
- Kovač, M., Linde, A., Lacković, N., Bollmann, F., Pernek, M. (2021): Natural infestation of entomopathogenic fungus *Beauveria pseudobassiana* on overwintering *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae) and its efficacy under laboratory conditions. Forest Ecology and Management 491(2): 119193. doi:10.1016/j.foreco.2021.119193
- Maceljiski, M. (1986): Current Status of *Corythucha ciliata* in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 16:621-624. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabi-compendium.16264>
- Maceljiski, M., Balarin, I. (1972): Novi član štetne entomofaune u Jugoslaviji – *Corythucha ciliata* (Say), Tingidae, Heteroptera. Zaštita bilja, XXIII, 119-120: 193-206, Beograd.
- Maceljiski, M., Balarin, I. (1975): Rezultati ispitivanja djelovanja insekticida na mrežastu stjenicu platane (*Corythucha ciliata* Say) – novog štetnika u Jugoslaviji. Zaštita bilja, XXVI, 133: 205-212, Beograd.
- Marković, Č., Karadžić, D., Gagić, R. (2008): Zdravstveno stanje drvoreda platana u Beogradu. Biljni lekar, XXXVI, 1: 51-55, Novi Sad.
- Marković, M., Poljaković-Pajnik, L., Drekić, M., Pap, P., Vasić, V., Orlović, S. (2011): Monitoring štetnih organizama u parkovima i drvoredima Novog Sada. Biljni lekar, XXXIX, 6 (broj posvećen zaštiti šuma od štetnih organizama): 634-638, Novi Sad.
- Pap, P., Drekić, M., Poljaković-Pajnik, L., Marković, M., Vasić, V. (2015): Monitoring zdravstvenog stanja šuma na teritoriji Vojvodine u 2015. godini. Topola 195/196: 117-133. Novi Sad.
- Paulin, M., Hirka, A., Eötvös, C.B., Gáspár, C., Fürjes-Mikó, Á., Csóka, G. (2020): Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in European oak ecosystems-a review. Folia Oecologica 47: 131-139. <https://doi.org/10.2478/foecol-2020-0015>

- Sidor, Ć. (1983): Prvi podaci o mikroorganizmima nađenim u mrežastoj stenici platana (*Corythuca ciliata*). Glasnik zaštite bilja, 5: 173-178, Zagreb.
- Sidor, Ć. (1999): Novi podaci o mikroorganizmima patogenim za mrežatu stenicu platana (*Corythuca ciliata*). Biljni lekar, XXVII, 3: 276-279, Novi Sad.
- Stamenković, S. (2023): Mrežaste stenice. Poljoprivrednikov poljoprivredni kalendar 2023: 280-281. Dnevnik-Poljoprivrednik AD, Novi Sad.
- Tomić, M., Mihajlović, Lj. (1974): Američka mrežasta stenica (*Corythuca ciliata* Say – Heteroptera, Tingidae) nov ozbiljan neprijatelj platana u Beogradu. Šumarstvo, 7-9: 51-54, Beograd.

Abstract

SYCAMORE AND OAK LACE BUGS

Sreten Stamenković¹, Tatjana Kereši²

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

E-mail: sretenstamenkovic@sbb.rs

Provides an overview of Sycamore lace bug (*Corythucha ciliata* Say) and Oak lace bug (*C. arcuata* Say) based on literature data and monitoring during the period 2018-2022. The species have been present in insect fauna of Serbia over the past fifty years and ten years, respectively.

Lace bugs are significant pests of sycamore and oak trees. Their damage manifests itself as premature desiccation and drop of leaf mass (premature defoliation), reducing air quality benefits of trees in urban areas and diminishing aesthetic function. Additionally, tissue injury and loss of nutrients can affect longevity of mature trees and reduce woody mass yield.

Presents information on origin and geographic range, biology, damage and control of lace bugs.

Key words: Sycamore lace bug, Oak lace bug, sycamore tree, oak tree.

OSICE IZ RODA *Trichogramma* KAO PRIRODNI NEPRIJATELJI KUKURUZNOG PLAMENCA (*Ostrinia nubilalis*)

Anja Đurić

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
E-mail: anja.djuric@nsseme.com

Izvod

Važnost kukuruza ogleda se u njegovoj širokoj upotrebi širom sveta. Uzgaja se na velikm površinama i svake godine se povećava broj zasejanih hektara. U Srbiji kukuruz predstavlja ekonomski najznačajniju poljoprivrednu kulturu, zbog toga je veoma važno sprečiti napad štetnih insekata, kao što je kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis*), koji predstavlja najznačajniju štetočinu ove kulture. Osim smanjenja prinosa, pojava ove štetočine izaziva lomljenje biljaka, opadanje klipova pre vremena, kao i stvaranje pogodnih uslova za razvoj mikoza. Zbog svih negativnih efekata koje može prouzrokovati *Ostrinia nubilalis*, potrebno je povesti računa o suzbijanju ove vrste. Poslednjih godina integralna zaštita bilja, koja podrazumeva smanjenje upotrebe pesticida koji imaju negativan efekat na životnu sredinu i zdravlje ljudi, dobija sve više na značaju. U integralnoj zaštiti biološke mere koje podrazumevaju upotrebu korisnih organizama, predatora i parazitoida, kako bi se smanjila brojnost štetnih insekata u poljoprivredi, predstavljaju jednu od važnijih mera koje se mogu primeniti. Jedna od uspešnijih bioloških metoda za suzbijanje kukuruznog plamenca je upotreba osica iz roda *Trichogramma* koje deluju tako što parazitiraju jaja kukuruznog plamenca, i time smanjuju njegovu brojnost.

Ključne reči: biološke mere, integralna zaštita bilja, korisni organizmi, kukuruz, parazitoidi, predatori

UVOD

Kukuruz, kao jedna od ekonomski najvažnijih kultura koja se proizvodi u Srbiji često je podložna napadu mnogobrojnih insekata. Insekti svojim napadom mogu dovesti do smanjenja sposobnosti biljaka da normalno rastu i razvijaju se, ali i do pada prinosa i kvaliteta zrna. Kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis*) je jedna od najvažnijih štetočina koja se javlja u usevu kukuruza i u godinama masovne pojave, prouzrokuje vrlo izražena oštećenja koja dovode do pada prinosa (Popović i sar., 2015). Da bi se smanjila brojnost ove štetne vrste i time omogu-

ćili veći prinosi, potrebno je primeniti veći broj mera kao što su: agrotehničke, hemijske, biotehničke i biološke mere borbe (Pavić, 2016). Poslednjih godina zbog sve većeg rasta ekološke svesti biološke mere borbe postaju sve značajnije i počinju da se favorizuju. One podrazumevaju upotrebu prirodnih neprijatelja ili bioinsekticida u cilju smanjenja brojnosti štetnih vrsta. Jedna od uspešnih i ekološko prihvatljivih metoda je upotreba osica iz roda *Trichogramma* koja parazitira jaja kukuruznog plamenca i time smanjuje njegovu brojnost. Upotreba ovih osica našla je široku primenu u mnogim zemljama sveta (Ivezić, 2020). U našoj zemlji ovaj način suzbijanja ne koristi se dovoljno, pa je cilj ovoga rada, ukazati na prednost upotrebe osica iz roda *Trichogramma* u suzbijanju kukuruznog plamenca.

Štete koje prouzrokuje kukuruzni plamenac. Kukuruzni plamenac je polifagna štetočina koja je široko rasprostranjena i za svoju ishranu koristi preko 200 različitih biljaka, ali najčešće bira kukuruz (Bourguet i sar., 2000). Prvi put se pominje 1835. godine kao ekonomski važna štetočina kukuruza (Coffrey i Worthley, 1927). Štete od ove vrste najviše dolaze do izražaja kod tri varijeteta kukuruza: semenskog, šećerca i kukuruza kokičara. Osim šteta koje pravi na kukuruzu, velike štete čini i na plodovima paprike u Srbiji (Sekulić i sar., 1996). Larve kukuruznog plamenca hrane se svim nadzemnim delovima biljke, pa su štete koje prouzrokuje ova vrsta mnogobrojne i značajno smanjuju kvantitet i kvalitet prinosa (Godfrey i sar., 1991). Prva generacija se pojavljuje u vreme formiranja metlice koja često bude oštećena ili polomljena od strane gusenica, dok gusenice druge generacije oštećuju klip. Gusenice druge generacije mogu da oštete sve delove, a takođe, mogu se hraniti i drškom klipa kao i kočankom, što za krajnji rezultat ima opadanje klipova. Obe generacije ubušuju se u stablo biljke i hrane se sa unutrašnjim sadržajem stabla, gde prilikom svoje ishrane oštećuju provodne snopiće, što prouzrokuje propadanja biljke (Franeta, 2018). Napad se može lako prepoznati po crvotočini koji gusenice izbacuju prilikom ubušivanja u nadzemne delove biljke (Čamprag i sar., 1983). Takođe, obe generacije oštećuju listove ali štete na listovima su manje ekonomske važnosti od šteta koje ova vrsta pravi na klipu i stablu (Franeta, 2018). Gusenice svojom ishranom mogu da izazovu niz fizioloških poremećaja: smanjenje fotosinteze i transpiracije, povećanje temperature lista, poremećaje transporta vode kroz biljku, smanjenje nivoa ugljen-dioksida u međucelijskom prostoru (Godfrey i sar., 1991). Osim ovih primarnih šteta, ova vrsta pravi pogodne uslove za razvoj sekundarnih šteta koje nastaju naseljavanjem fitopatogenih i saprofitnih gljiva. Gljive iz roda *Aspergillus* i *Fusarium* koje se mogu razviti nakon oštećenja od gusenica, povećavaju štete zbog stvaranja mikotoksina koji imaju negativan efekat na zdravlje ljudi i životinja (Hadžistević, 1983). Sva navedena oštećenja smanjuju produktivnost useva i direktno se odražavaju na visinu i kvalitet prinosa. Zbog redovnog pojavljivanja kukuruznog plamenca u usevima kukuruza, potrebno je posvetiti veću pažnju u njegovom suzbijanju.

Biološko suzbijanje. Zaštita kukuruza od štetnih insekata vrši se u onom momentu kada njihov broj pređe ekonomski prag štetnosti (Kereši i sar., 2018). Insekticidi koji se koriste za njihovo suzbijanje u velikoj meri suzbijaju štetne insekte, ali se njihovo negativno dejstvo na floru i faunu, zdravlje ljudi, životinja i korisne prirodne neprijatelje često ne uzima u obzir. Insekticidi mogu da kontaminiraju vazduh, površinske i podzemne vode, da izazovu trovanja biljaka, ptica, riba, manjih sisara kao i korisnih organizama koji se nalaze u zemljištu. Takođe, ostaci pesticida u biljkama, lako mogu da dođu u organizam ljudi i životinja i da prouzrokuju razna oboljenja (Budimir i sar., 2005). Zbog negativnih efekata koje mogu prouzrokovati insekticidi, potrebno je okrenuti se ka integralnoj i ekološkoj proizvodnji. U integralnoj proizvodnji cilj je da se hemijske mere svedu na minimum, a da se da prednost biološkim merama borbe. Biološko suzbijanje insekata počelo je da se upotrebljava u 19. veku kod nas, unošenjem nekih korisnih vrsta insekata iz drugih zemalja (Maceljski, 2002). Biološko suzbijanje podrazumeva upotrebu prirodnih neprijatelja ili bioinsekticida. Prirodni neprijatelji mogu biti: predatori, patogeni ili parazitoidi. Od predatora najčešće se koriste stenice iz roda *Orius* i *Nabis* (Pumarino i sar., 2011), kao i larve zlatooka (Neuroptera, Chrysopidae) i bubamare (Coleoptera, Coccinellidae) (Kereši i sar., 2018), koje mogu da se hrane jajima i gusenicama štetne vrste. Takođe, gusenice kukuruznog plamenca često uginu usled delovanja entomopatogenih gljiva poput vrsta iz roda *Beauveria* i *Metarhizium* (Nelson i sar., 1996). U suzbijanju kukuruznog plamenca koristi se više vrsta insekata parazitoida: *Lydella thompsoni*, *Eriborus terebrans*, *Macrocentrus grandii*, *Trichogramma*. *Lydella thompsoni* može da postigne visoku stopu parazitizma, čak do 75 %. Na stepen parazitiranja utiče brojnost populacije kukuruznog plamenca i dostupnost alternativnih domaćina (Camerini i sar., 2016). Osica *E. terebrans* najčešće se pojavljuje kao parazitoid kukuruznog plamenca u SAD. Pojava ove osice se podudara sa pojavom prve generacije *O. nubilalis*. Ova vrsta prema nekim istraživanjima može da parazitira čak 58,2% jedinki *O. nubilalis*, što predstavlja najviši nivo parazitizma koji je pronađen u studiji na poljima u Mičigenu (Wright, 1996). *Macrocentrus grandii* generalno postiže nizak ili srednji nivo parazitizma. Za ovu vrstu je karakteristično da ubode domaćina više puta kako bi položila više jaja i time upotpunosti iskoristila domaćina. Međutim, jedna od studija pokazuje da je jedan ubod dovoljan kako bi se stvorilo veliko leglo. Takođe, razlog zbog koga ova vrsta pravi više uboda je taj, što nekad jaja položi na nepoželjno mesto (npr. creva) i time onemogućava proizvodnju potomaka, pa je potrebno položiti više puta jaja kako bi se osiguralo stvaranje potomstva (White i Andow, 2008). Osice *Trichogramma* su široko rasprostranjeni parazitoidi i mnoge *Trichogramma* vrste se uspešno koriste u suzbijanju štetnih insekata. Od navedenih korisnih insekata one su našle najširu primenu. Razlog tome je što se na jednostavan način može uzgajati u laboratorij-

skim uslovima. Osim toga, vrste iz roda *Trichogramma* imaju širok areal rasprostranjenja, što je još jedan razlog njihove široke upotrebe (Woude i Smid, 2017).

Biologija osica *Trichogramma*. U svetu je opisano oko 620 vrsta koje pripadaju porodici Trichogrammatidae (Zang i sar., 2021). *Trichogramma* vrste koje vode poreklo iz različitih ekosistema međusobno se razlikuju po mnogim karakteristikama, ali i po potencijalu za biološku kontrolu. Upotreba osica *Trichogramma* u zaštiti useva zahteva poznavanje njihove biologije, kako bi se odabrala ona vrsta koja bi imala najbolji efekat u suzbijanju štetnih vrsta (Pizzol i sar., 2012). U Evropi je pronađeno oko 40 vrsta iz roda *Trichogramma*, dok su u Srbiji najčešće prisutne dve vrste *T. evanescens* i *T. brassicae* (Ivezić i sar., 2020). Ovi parazitoidi su haplodiploidni organizmi koji se osim seksualne reprodukcije, razmnožavaju i partenogenetski. Ženke su diploidne i potiču iz oplodnog jajeta, a mužljaci su haploidni i potiču iz neoplodnog jajeta i ovaj način razmnožavanja se naziva još i arhenotokija. Osim ovog načina razmnožavanja zastupljena je i telitokija, gde se iz neoplodnih jaja javljaju diploidne ženke, i često dolazi do potpunog odsustva mužljaka. Ovakav način razmnožavanja je povezan sa prisustvom bakterije *Wolbachia* (Jumaev i Rakhimova, 2020). *Wolbachia* je endobakterija koja može izazvati telitokiju (Zang i sar., 2021). Ona se prenosi preko citoplazme jajeta i ima uticaj na samu reprodukciju domaćina. Prenos ove bakterije je vertikalalan, odnosno zaražena ženka prenosi bakteriju na svoje potomstvo, dok mužljaci ne mogu da je prenesu (Huigens i Stouthamer, 2003). Iako ova bakterija povećava brojnost ženki, mnoga istraživanja su pokazala da endobakterija negativno utiče na parazitoidnu sposobnost osica, jer smanjuje plodnost, dugovečnost i preživljavanje potomstva (Zang i sar., 2021). Međutim, telitokija izazvana ovom bakterijom ima i pozitivnu stranu, jer se smanjuju troškovi laboratorijskog gajenja, zbog izostanka produkcije mužljaka koji su nepotrebni u biološkom suzbijanju (Silva i sar., 1999). *Trichogramma* osice su malih dimenzija i mase (0,2 – 1,5 mm i 8 µg), ali iako tako male, bile su predmet više studija nego bilo koji drugi parazitoidni rod. Veličina osica *Trichogramma* zavisi od dostupnih hranljivih materija koje se nalaze u jajetu domaćina (Jumaev i Rakhimova, 2020). Parazitne osice iz roda *Trichogramma* pripadaju redu Hymenoptera, nadfamiliji Chalcidoidea i familiji Trichogrammatidae. Ova vrsta može da ima 30 generacija godišnje (Domaćinović, 2020). Ženka pronalazi domaćina često na osnovu hemikalija koje proizvodi biljka (Nordlund, 1994). Takođe, može da pronade jaja domaćina na osnovu oblika i boje jaja domaćina, kao i na osnovu kairomona koji luči ženka prilikom svoje ovipozicije. Kada pronade jaja domaćina, ženka svojom legalicom pravi otvor gde polaže čak i do 50 jaja u jedno jajno leglo. Prilikom polaganja jaja jedan deo vitelusa iz jajeta izlazi na površinu i tim vitelusom se odrasla ženka hrani što joj produžava životni vek (Ruberson i Kring, 1993). Takođe, za ovu vrstu je karakteristično da ženka u toku svog polaganja jaja izlučuje toksine, što prouzrokuje razgradnju vitelusa

pre nego što se razvije larva. Larve se pile za jedan dan, i larva parazitoida dobija dovoljno hranljivih materija iz vitelusa jajeta domaćina (Strand, 1986). Mnogi istraživači smatraju da *Trichogramma* ima tri larvena stadijuma i u toku trećeg luče pigment melanin i deponuju na horion jajeta, čime parazitirana jaja dobijaju karakterističnu crnu boju po čemu se i prepoznaju da su parazitirana. Iz trećeg stadijuma larve, insekt prelazi u stadijum lutke i nakon nekoliko dana pojavljuje se imago koji probija horion jajeta i izlazi napolje. *Trichogramma* vrste prezimljavaju u stadijumu larve ili lutke unutar jaja domaćina. Na osice *Trichogramma* veliki uticaj imaju abiotički faktori, temperatura i vlažnost. Ova dva faktora utiču na dugovečnost, brzinu razvoja, preživljavanje i plodnost (Zang i sar., 2021). Optimalna temperatura za razvoj *Trichogramma* spp. je od 21 do 29°C uz relativnu vlagu vazduha od 60 % (Ruberson i Kring., 1993).

Primena vrsta iz roda *Trichogramma* u suzbijanju *Ostrinia nubilalis*.

Osice *Trichogramma* čine jednu od najčešćih vrsta prirodnih neprijatelja koje se koriste za programe biološke kontrole štetočina širom sveta (Zang i sar., 2021). Prednost upotrebe ovih osica je zbog njihovog lakog uzgoja i sposobnosti smanjenja brojnosti populacije štetnih insekata posebno vrsta iz reda *Lepidoptera* (Taha i sar., 2022). Poznato je najmanje 5 *Trichogramma* vrsta koje se koriste u suzbijanju kukuruznog plamenca. Vrsta *T. evanescens* je našla primenu u suzbijanju kukuruznog plamenca u Nemačkoj. *T. brassicae* se koristi u zemljama kao što je Švajcarska (Bigler, 1986), Francuska, Italija, Holandija, Austrija (van Schelt i Ravensberg, 1990). U SAD najčešće upotrebljavana vrsta je *T. nubilale* (Andow i Prokrim, 1991). Takođe, upotreba osica *Trichogramma* je široko rasprostranjena i u Kini, gde su rađena mnoga istraživanja 1990. godine. Rezultat tih istraživanja je pronalazak i identifikacija 24 vrste koje se mogu koristiti u biološkoj kontroli, dok je 10 od njih razvijeno za primenu na terenu, uključujući *T. dendrolimi* i *T. ostriniae* koje su našle primenu u kukuruzu (Zang i sar., 2021). Iako su vrste osica *Trichogramma* našle primenu u mnogim zemljama sveta, u Srbiji je njihov potencijal nedovoljno iskorišten. Kod nas osica *Trichogramma* je stalno prisutna, ali njihova brojnost kao i aktivnost se menja iz godine u godinu. Najčešće prisutne su dve vrste *T. evanescens* i *T. brassicae* (Ivezić, 2020). Da bi osice imale pozitivan efekat i bile upotrebljavane kod nas u praksi, potrebno je obezbediti njihovu masovnu proizvodnju. Mnoge zemlje imaju posebne objekte za masovan uzgoj i vremenom su razvile tehnike uzgoja sa posebnim procedurama za kontrolu kvaliteta. Uzgoj osica zahteva kontrolisane uslove, veštačku ishranu, ovopozicioni supstrat, kao i mehanizovanu opremu i operacije koje izvode radne jedinice. Pri uzgoju osica potrebno je prvo uzgajati alternativne domaćine koji će proizvoditi jaja u kojima će osice polagati svoja jaja i tako omogućiti razvoj odraslih jedinki. Vrste *Sitotroga cerealella* i *Ephestia kuehniella* se mogu lako i jeftino uzgajati na pšenici ili nekoj drugoj vrsti žitarica i poslužiti kao alternativni domaćini za

uzgoj *Trichogramma* vrsta (Knutson, 1998). Kada se u kontrolisanim uslovima proizvedu osice, onda se izabere najbolji soj koji će se primeniti u polju (Bigler, 1994). Više od 15 vrsta ovih osica je ispitivano u laboratoriji kako bi se utvrdila najpovoljnija populacija za suzbijanje kukuruznog plamenca. Vrste *T. brassicae* i *T. ostrinia* su se pokazale kao najefikasnije u suzbijanju kukuruznog plamenca i najčešće se biraju za komercijalnu proizvodnju (Knutson, 1998). U praksi često se jaja alternativnog domaćina koja su prethodno zaražena sa odabranim *Trichogramma* osicama postavljaju na kartice, a potom se mogu postaviti u polje. Takav način proizvodnje osica ima i niz nedostataka, zbog toga što kartice nisu otporne na kišu, sunce, i prirodne neprijatelje. Proizvodnja osica u kapsulama je dosta bolje rešenje jer su kapsule otporne na različite uslove sredine i postoji više različitih oblika kapsula koje su proizvedene prema zahtevima useva (Zang i sar., 2021). Oslobođanje osica u polju može da se vrši ručno ili mehanički. Ručno ispuštanje osica pokazalo se kao skupo, nepraktično i dugotrajno, dok je ispuštanje osica mehanički iz vazduha dalo dobre rezultate. Istraživanja koja su rađena u Poljskoj pokazala su da primena osica *Trichogramma* iz vazduha na malim visinama omogućava precizno doziranje, kao i zadovoljavajuću distribuciju ovih osica sa efikasnošću čak i do 85% u zavisnosti od godine (Bakalarz i sar., 2020). Zbog toga bi bilo poželjno dati prednost drugom načinu ispuštanja osica u praksi (Lin, 1994).

ZAKLJUČAK

Poslednjih godina poljoprivredu je obeležila intenzivna i visokoproduktivna proizvodnja u kojoj su bile zanemarene ekološke posledice. Takođe, takvim načinom poljoprivredne proizvodnje došlo je do smanjenja bioraznolikosti što je imalo negativne posledice po životnu sredinu. Osim toga, nekontrolisana upotreba pesticida imala je negativne posledice po zdravlje ljudi i životinja. Upravo zbog tih negativnih posledica, danas se sve više okreće upotrebi nehemijskih mera koje imaju dobar rezultat u suzbijanju štetnih insekata. Jedna od tih mera je i upotreba osica *Trichogramma*. Zbog toga pojavu autohtonih vrsta *Trichogramma* osica, kao i njihovu aktivnost u smanjenju brojnosti kukuruznog plamenca ne treba zanemariti. Potrebno je da se primene različite mere koje će poboljšati uslove za povećanje populacije, odnosno treba da se smanje na minimum svi faktori koji onemogućavaju korisnim insektima da ostvare svoj pun potencijal. Da bi korisni insekti ostvarili svoj pun potencijal, potrebno je da se očuva njihovo prirodno stanište. Zbog toga je važno pratiti i kontrolisati antropogeni uticaj na prirodnu sredinu i biodiverzitet korisnih insekata. Takođe, da bi se sačuvala brojnost *Trichogramma* osica, potrebno je da se u zaštiti kukuruza koriste selektivni insekticidi, koji neće imati negativan efekat po njih i njihovu brojnost. Ovakav način suzbijanja štetnih insekata potrebno je primeniti ako se pojavi rezistentnost štetočina na hemijska sredstva. Da bi biološko suzbijanje sa *Trichogramma* osicama

bilo efikasno i upotrebljivo u praksi, treba razviti njihovu komercijalnu proizvodnju. Važno je napomenuti da su najbolje rezultate dale osice koje se proizvode u kapsulama jer su kapsule u polju otporne na različite uslove sredine i mogu da se proizvedu u određenom obliku prema zahtevima useva. Takođe, bitan je i način ispuštanja *Trichogramma* osica u polju i kao najbolje rešenje pokazalo se mehaničko ispuštanje iz vazduha. Međutim, komercijalna proizvodnja *Trichogramma* osica povećala bi troškove proizvodnje kukuruza, ali uprkos povećanju troškova upotreba osica *Trichogramma* je opravdana zbog svih navedenih pozitivnih efekata po životnu sredinu zdravlje ljudi i životinja.

LITERATURA

- Andow, D. A., Prokrym D. R. (1991): Release density, efficiency and disappearance of *Trichogramma nubilale* for control of European corn borer. *Entomophaga* 36, 105–113.
- Bakalarz, B. M., Bulak, P., Beres, P. K., Czaringowska, A., Czarnigowski, J., Karamon, B., Pniak, M., Bieganski, A. (2020): Using gyroplane for application of *Trichogramma* spp. against the European corn borer in maize. *Pests Management Science*, 76(6), 2243-2250
- Bigler, F. (1986): Mass production of *Trichogramma maidis* Pint. et Voeg. and its field application against *Ostrinia nubilalis* Hbn. in Switzerland. *Journal of Applied Entomology* 101, 23–29.
- Bigler, F. (1994): Quality control in *Trichogramma* production. In *Biological Control with Egg Parasitoids*, eds. E. Wajnberg and S. A. Hassan, pp. 93-111. Oxon, U.K., CAB International.
- Bourguet, D., Bethenod, M.T., Trouvé, C., Viard, F. (2000): Host-plant diversity of the European corn borer *Ostrinia nubilalis*: What value for sustainable transgenic insecticidal Bt maize? *Proceedings of the Royal Society of London. Series B*, 267, 1177–1184.
- Budimir, M., Radivojević, Lj., Brkić, D., Nešković, N. (2005): Ekotoksikološka svojstva herbicida Sulfoniluree. Institut Srbija, Centar za pesticide i zaštitu životne sredine 153-161.
- Čamprag, D., Krmjajić, Đ., Maceljki, M., Maček, J., Marić, A., Vrabl, S., (1983): Priručnik izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Beograd: Savez društava za zaštitu bilja Jugoslavije 682 p.
- Camerini, G., Groppali, R., Tschorsing, H.P., Maini, S. (2016): Influence of *Ostrinia nubilalis* larval density and location in the maize plant on the Tachinid fly *Lydella thompsoni*. *Bulletin of Insectology* 69 (2), 301-306.
- Coffrey, D., Worthley, L.H. (1927): A progress report on the investigation of the European corn borer. *USDA Bull.* 1476, 1-154.
- Domaćinović, M. (2020): Osice iz roda *Trichogramma* kao prirodni paraziti kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) na kukuruza na području Bošnjaka u 2020. godini. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.

- Franeta, F. (2018): Uticaj insekticida na mortalitet i fiziološki stress gusenica kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) i pojavu sekundarnih gljivičnih infekcija na kukuruzu. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet.
- Godfrey, L.D., Holtzer T.O., Norman J.M. (1991): Effects of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) tunneling and drought stress on field corn gas exchange insects pest. Boca Raton: CRC Press 375 p.
- Hadžistević, D. (1983): *Ostrinia nubilalis*. Priručnik za izveštajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Izdavač društvo za zaštitu bilja.
- Huigens, M.E., Stouthamer, R. (2003): Parthenogenesis associated with *Wolbachia*. In: Bourtzis K, T.A., Miller (Eds). Insect symbiosis. Boca Raton: CRC press, US p. 247-266.
- Ivezić, A., Jonesp, P. R., Malausac, T., Risc, N., Ignjatović-Ćupina., A. (2020): Molecular identification of *Trichogramma* species parasitizing *Ostrinia nubilalis* in corn and pepper in south–east border of Europe. International Journal of Pest Management, DOI: 10.1080/09670874.2020.1779383.
- Jumaev, J., Rakhimova, A. (2020): Analysis of scientific research on reproduction of species of *Trichograms* in biolaboratory. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering. 2, 08, 148-152.
- Kereši, T., Sekulić, R., Konjević, A. (2018): Posebna entomologija I, (Deo insekti u ratarstvu). Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet.
- Knutson, A. (1998): The *Trichogramma* Manual. The Texas A&M University Systems.
- Lin, N.Q. (1994): Systematic Studies of Chinese *Trichogrammatidae* (Hymenoptera: Chalcidoidea). Fuzhou, Chin.: Fujian Sci. Technol. Publ. House.
- Maceljiski, M. (2002): Poljoprivredna entomologija. II. dopunjeno izdanje, Zrinski d.d., Čakovec, 1-519.
- Nelson, T. L., Low, A., Glare, T. R. (1996): Large scale production of New Zealand strains of *Beauveria* and *Metarhizium*. Environmental Pest Management. 257-261
- Nordlund, D.A. (1994): Habitat location by *Trichogramma*. In: Wajnberg, E., Hassan, S.A., eds. Biological Control with Egg Parasitoids. CAB International, Wallingford, UK, 155-164.
- Pavić, P. (2016): Dinamika pojave i mogućnosti praćenja kukuruznog moljca u Sinskom polju. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. 40 p.
- Pizzol, J., Desneux, N., Wajneberg, E. (2012): Parasitoid and host egg ages have independent impact on various biological traits in a *Trichogramma*. J. Pest. Sci. 85, 489–496. DOI 10.1007/s10340-012-0434-1
- Popović, B., Tanasković, S., Gvozdenac, S., Vuković, S. (2015): Kukuruzni plamenac *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae) kao štetočina. XX savetovanje obiotehnologiji 20 (22), 555-562.
- Pumarino, L., Alomar, O., Lundgren, J. (2011): The influence of intraguild competitors on reproductive decisions by two predatory Heteroptera, *Orius insidiosus* (Anthracoridae) and *Nabis americana* (*Nabidae*). Biocontrol Science and Technology, 21 (11).

- Ruberson, J.R., Kring T.J. (1993): Parasitism of developing eggs by *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Host age preference and suitability. *Biological Control*, 3, 39-46.
- Schelt, J. van, Ravensberg, W. J. (1990): Some aspects on the storage and application of *Trichogramma maidis* in corn. In: E. Wajnberg & S. B. Vinson (eds), *Trichogramma* and other Egg Parasitoids. Proceedings of 3rd International Symposium, San Antonio, Texas. No. 56. Paris: INRA, 239-242.
- Sekulić, R., Bača, F., Kereši, T., Kojić, Z., Štrbac, P., Kaitović, Ž., Vajgand, D. (1996): Masovna pojava kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) i pamukove sovice (*Helicoverpa armigera* Hbn.) i mogućnosti njihovog suzbijanja. XVIII Seminar iz zaštite bilja – Rezime referata, Novi Sad 7 – 8. februar 1996. god. 5-7.
- Silva, I.M.M.S., Van Meer, M.M.M., Roskam, M.M., Hoogenboom, A., Gort, G., Stouthamer, R. (1999): Biological control potential of *Wolbachia*-infected versus uninfected wasps: laboratory and greenhouse evaluation of *Trichogramma cordubensis* and *T. deion* strains. *Biocontrol Sci. Technol.* 10, 223-238.
- Strand, M.R. (1986): Physiological interactions of parasitoids and hosts. In: Waage, J., D., Greathead (Eds.), *Insect Parasitoids*. Academic Press, London. 109-118.
- Taha, K. T., Shaver, M. B., Shashir, F. A., Shenishen, Z. E., Hassan, M. M., Elshazly, H., Elnabawy, S. M. (2022): Effect of emergence time on some biological aspects of *Trichogramma evanescens*. (Hymenoptera Trichogrammatidae), 34, 4.
- White, J.A., Andow, D.A. (2008): Benefits of self-superparasitism in a polyembryonic parasitoid. *Biology Control*. 46 (2), 133-139.
- Woude, van der E., Smid, H. M. (2017): Maximized complexity in miniaturized brains: morphology and distribution of octopaminergic, dopaminergic and serotonergic neurons in the parasitic wasp, *Trichogramma evanescens*. *Cell Tissue Res.* 369 (3), 477-496.
- Wright, B. (1996) : Know your friends: *Eriborus terebrans*, *Midwest Biological Control News*. Vol. III, No. 11.
- Zang, L. S., Wang, S., Zhang, F., Desneux, N. (2021): Biological control with *Trichogramma* in China: History, present status and perspectives. *Annual review of entomology*. 66, 463-484.

Abstract

***Trichogramma* WASPS AS A NATURAL ENEMIES OF THE EUROPEAN CORN BORER (*Ostrinia nubilalis*)**

Anja Đurić

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

E-mail: anja.djuric@nsseme.com

The importance of corn (*Zea mays*) can be understood through its extensive implementation across the globe. It is grown on vast areas, and the number of hectares under this crop increases each year. In Serbia, corn represents the economically most important crop, and it is thus crucial to protect it from harmful insects, like the European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis*), which represents the most destructive pest of this crop. Except yield decrease, occurrence of this pests can cause plant break, fall off cobs, and it creates suitable conditions for the development of fungal infections. Due to all these negative effects caused by the European Corn Borer, it's important to keep this pest under control. In the last couple of years integrated crop protection, which implies the reduction of the use of pesticides which have a negative effect on the environment and human health, is becoming more and more important. The use of beneficial organisms, predators and parasitoids, with the goal of reducing the amount of harmful insects in agriculture represent one of the most important measures of integrated crop protection which can be applied. One of the most successful biological methods for the suppression of the European Corn Borer is the use of *Trichogramma* wasps which parasitize the larvae of this pest and therefore reduce its number.

Keywords: biological measures, integrated crop protection, beneficial organisms, corn, parasitoids, predators

KESTENOVA PIPA *Curculio elephas* (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) U UNSKO–SANSKOM KANTONU

Zemira Delalić

Univerzitet u Bihaću, Biotehnički fakultet, Bosna i Hercegovina

Email: zemirabtf@gmail.com

Izvod

U radu je opisano prisustvo i štete koje pravi kestenova pipa *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) na plodovima evropskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) u Unsko–sanskom kantonu (SZ dio Bosne i Hercegovine). Šume pitomog kestena na ovom području rasprostiru se na oko 7.000 ha. Analiza prisustva i procjena štete od kestenove pipe sprovedena je na 15 uzoraka od po 2 kg plodova pitomog kestena, sakupljenih na 15 lokaliteta u oktobru mjesecu 2021. godine. Detekcija i prisustvo insekta je utvrđeno na osnovu oštećenja vanjskog i unutrašnjeg dijela ploda napravljenog od strane larvi, kao i izgleda larvi. Larve se hrane sadržajem ploda, koji pretvaraju u crnomrki izmet. Broj larvi se kretao od 5 do 15 po uzorku. Rezultati istraživanja pokazuju da su značajne količine plodova oštećene od 4,2 do 13,6%. Oštećeni plodovi gube klijavost i nutritivnu vrijednost, a kestenove šumske sastojine se slabije obnavljaju. Često j pojavi ovoga insekta doprinosi: povoljan hemijski sastav ploda (visok sadržaj vode i glukoze), kasno uočavanje na plodu i činjenica da se kestenove šume SZ dijela BiH ne održavaju za proizvodnji plodova, već za dobijanje drveta. Kontrola i zaštita od kestenove pipe je otežana, jer je primjena hemijskih sredstava (pesticida) ekološki neprihvatljiva. U cilju zaštite kestenovih šuma od kestenove pipe važno je pravilno upravljati i gospodariti tim šumama, izdvojiti pojedine sastojine i promijeniti cilj njihovog gajenja, a plodove koji prijevremeno opadnu pokupiti i uništiti da bi se spriječio razvoj larvi i širenje, populacije štetnog insekta.

Cljučne riječi: pitomi kesten, *Curculio elephas*, Bosna i Hercegovina, štete

UVOD

Pitomi evropski kesten pripada familiji Fagaceae, rodu *Castanea* Mill. Unutar roda *Castanea* nalazi se sedam ekonomski značajnih vrsta (Dane i sar., 2003; Lang i sar., 2006). Ovo je korisna biljka, od koje se dobiva kvalitetno drvo, plodovi za ishranu, kestenov med, ogrijev i dr. (Poljak i sar., 2012). Nutritivna vrijednost ploda je visoka, jer sadrži vodu (50%), šećer (20–32%), dijetalna vlakna (4–10%) i bjelančevine (4–7%). U plodu se nalaze značajne mineralne materije

i vitamini (Wani i sar., 2017). Povećana tražnja za kestenom u ljudskoj ishrani je najvećim dijelom zbog njegove nutritivne vrijednosti, niskog sadržaja lipida i antioksidativnih svojstava (Anagnostakis i Devin, 1999). Zbog prisustva hranljivih materija, plod je povoljan za razvoj štetnih gljiva i insekata, što smanjuje upotrebu ploda u ishrani čovjeka (Treštić i sar., 2009).

Ova biljka je porijeklom iz pokrajine Anatolije (Azija), odakle se proširila po Evropi (Ertürk i sar., 2006). Pitomi kesten raste od Kaspijskog mora do Atlantskog okeana, na površini od 2.530.000 ha (Fernández-López i Alía, 2003; Conedera i sar., 2004a,b). Danas kestenove šume u Evropi zauzimaju površinu od oko 2.000.000 ha (Di Pasquale i sar., 2010), najviše u Francuskoj, Italiji i Španjolskoj (Conedera i sar., 2004). Pitomi kesten je sa ekonomskog i ekološkog aspekta značajna biljka, jer daje kvalitetno drvo i plodove u prirodnim staništima (Mirchev, 2009). Šume pitomog kestena Unsko-sanskog kantona i šire u BiH su od velike ekološke važnosti, zbog raznolikosti vrsta, koje značajno utiču na biodiverzitet BiH. Kesten se u BiH vrlo brzo prilagodio na zemljišne i klimatske faktore (Macanović, 2012).

Najčešće raste u područjima humidne klime, dugog vegetacionog perioda (6–7 mjeseci) sa višim jesenjim temperaturama na nadmorskoj visini do 1100 m. Raste na svim tipovima zemljišta (osim krečnih). Idealno zemljište je na silikatnoj podlozi, kiselo i sa većim sadržajem kalijuma i željeza (Šilić, 2005).

Kestenove šume su u posljednje vrijeme, kako u privatnom, tako i državnom vlasništvu ugrožene, zbog pojave bolesti, štetočina i negativnog uticaja čovjeka (nekontrolisana sječa). U svakoj kestenovoj sastojini ovog područja prisutno je gljivično oboljenje rak kore kestena, koje izaziva gljiva *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. i novopristigli štetni invazivni insekt, kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) (Delalić, 2016, 2020) koji dovodi do sušenja stabala.

Kestenova pipa *Curculio elephas* (Gyllenhal) pripada redu Coleoptera, porodici Curculionidae. To je jedna od najznačajnijih štetočina ploda kestena. U nekim domaćim literaturnim izvorima ova štetočina je nazivana kestenov svrdlaš ili kestenov žizak. Prema radovima Menu i Debouzie (1992) i Desouhant (1998) *C. elephas* se može hraniti i plodom hrasta.

Parenje jedinki i polaganje jaja kestenove pipe dešava se ubrzo nakon pojave adulata (kraja augusta do septembra) (Desouhant, 1998). Ženke prave rupe na plodu kestena i polažu po jedno jaje. Rupe brzo zarastu i na napadnutim plodovima se sa vanjske strane ne mogu videti tragovi napada. Odrasle jedinke u prosjeku žive oko 28 dana. Jedna ženka može položiti do 28 jaja (Desouhant, 1998). Iz jaja izlaze larve, koje se hrane sadržajem ploda. Razvoj larvi traje 35–40 dana. Napadnuti plodovi ranije otpadaju. Larve potom progrizaju okrugli otvor na strani ploda koja leži na zemlji, napuštaju plod i prelaze u tlo, gdje na dubini 10–70

cm prezimljavaju. Mirovanje u zemljištu može biti duže od godinu dana (2, 3 do 4 zime). Najčešće se razvoj iz lutke u imago dešava slijedećeg ljeta (Menu i sar., 2000; Soula i Menu, 2003, 2005; Venette i sar., 2003).

Cilj rada je bio da se ispita i prikaže intenzitet pojave i nivo štete koje pravi *C. elephas* u šumama kestena u SZ dijela Bosne i Hercegovine (Unsko–sanski kanton).

MATERIJAL I METODE RADA

Kestenove šume u BIH su rasprostranjene na tri značajnija područja (Slika 1). Prvo područje, površine oko 7000 ha, je najveće. To je Unsko–sanski kanton, u SZ dijelu BIH oko Cazina, Velike Kladuše, Bosanske Krupe i Bužima. Drugo je Neretvansko područje, površine 200 ha, u dolini Nereteve i Rame (Jablanica, Konjic i Prozor), a treće je Drinsko područje površine oko 800 ha (oko Srebrenice i Bratunca). Jedan deo kestenovih šumskih sastojina BIH je u državnom vlasništvu, a ostatak u privatnom (Macanović, 2012).



Slika 1. Tri glavna područja rasprostranjenosti pitomog kestena u Bosni i Hercegovini: 1. Unsko-sanski kanton; 2. Neretvansko područje; 3. Drinsko područje

Istraživanja su sprovedena u sastojinama pitomog kestena na 15 lokaliteta u SZ BIH u općinama Cazin, Bužim i Velika Kladuša. Prikupljanje uzoraka (po 2 kg) obavljeno je tokom oktobra mjeseca 2021. godine sa površine zemlje.

Uzorci su sakupljeni sa lokaliteta koji se nalaze u brdskom području. Klima ovog područja je umjereno kontinentalna, sa blagim uticajem mediteranske. Zemljišta su plodna, duboka, dobre propustljivosti, silikatno–glinasta, kisele do neutralne reakcije (Treštić i sar., 2009).

Tabela 1. Lokaliteti sa kojih su sakupljeni uzorci plodova kestena po općinama

LOKALITETI		
Općina Velika Kladuša Datum uzorkovanja 10. oktobar 2021.	Općina Cazin Datum uzorkovanja 8. oktobar 2021.	Općina Bužim Datum uzorkovanja 9. oktobar 2021.
Karaula	Skokovi	Baštra
Todorovo	D. Koprivna	Varoška Rijeka
Šestanovac	Pećigrad	Bag
Zborište	Gnjilavac	Lubarda
Johovica	Rošići	Konjodor

Uzorci su pregledani u laboratoriji. Izbrojan je broj plodova u svakom uzorku od 2 kg i svaki pojedinačni plod pažljivo pregledan i rasječen na pola. Najčešći uočeni simptomi prisustva insekata su bili otvori na ljusci ploda, larveni hodnici, izmet, a primjećene su i larve. U cilju detaljnije detekcije svaki plod je presječen, larve izdvojene i posmatrana su oštećenjenja unutrašnjeg dijela ploda. Izbrojen je broj larvi po uzorku. Izmerena je masa zdravih i oštećenih plodova za svaki uzorak.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Na osnovu detaljnog pregleda plodova kestena i sprovedenih analiza utvrđeno je da se radi o štetnom insektu *C. elephas*. Na slici 2. prikazana su rupičasta spoljašnja oštećenja plodova od prisustva larvi, a na slici 3. promjene u unutrašnjosti ploda. Izmerene larve su bile dužine oko 15 mm, apodne, debele, zakrivljene, kremasto bijele boje sa smeđom glavom (Slika 4). Zbog ishrane larvi unutrašnjim sadržajem (INRA, 2003a) plodovi gube kljavost. Kod intenzivnije pojave insekta dolazi do značajnog smanjenja prinosa ploda (Treštić i sar., 2009).



Slika 2. Oštećenja koja larve kestenove pipe prave na opni ploda
(Foto: Delalić Z.)



Sl. 3. Oštećenja koja su napravile larve kestenove pipe u unutrašnjosti plodova
kesteni (Foto: Delalić Z.)



Slika 4. Larve *Curculio elephas*. (Foto: Delalić Z.)

Tabela 2. Ukupan broj plodova i larvi *Curculio elephas* u analiziranim uzorcima

Općina Velika Kladuša			Općina Cazin			Općina Bužim		
Lokaliteti	Br. plodova	Br. larvi	Lokaliteti	Br. plodova	Br. larvi	Lokaliteti	Br. plodova	Br. larvi
Karaula	312	13	Skokovi	300	5	Baštra	305	16
Todorovo	322	22	Donja Koprivna	362	25	Varoška Rijeka	351	7
Šestanovac	345	8	Pećigrad	322	21	Bag	311	24
Zborište	318	20	Gnjilavac	343	17	Lubarda	340	19
Johovica	340	14	Rošići	319	7	Konjodor	315	14

Broj plodova po uzorku je varirao od 300 do 362, što je zavisilo od krupnoće plodova i staništa na lokalitetu. Broj pronađenih larvi bio je od 5 do 25 po uzorku. Najveći broj larvi *C. elephas* je evidentiran u uzorku sa lok. Donje Koprivne (25 larvi), a nešto manji broj na lok. Bag (24 larve). Manja zaraženost registrirana je na uzorcima sa lokaliteta Skokovi (5 larvi), Varoška Rijeka (7 larvi) i Šestanovac (8 larvi) (Tabela 2).

Prva istraživanja vezano za pipu kestena na području opštine Bužim, Cazin i Bosanska Krupa radili su Treštić i sar. (2009), ali na dvostruko manjim uzorcima plodova (1 kg). Prema njihovim istraživanjima u uzorku sa lok. Bužim bilo je 11 larvi, sa lok. Cazina 9, sa lok. Jezerski (općina Bosanska Krupa) 5 i sa lok. Vučkovaca (općine Bosanska Krupa) 6 larvi.

U tabeli 3. prikazana je masa oštećenih i zdravih plodova. Prema našim rezultatima *C. elephas* je oštetiio značajne količine plodova, 4,20% do 13,60%. Dobjijeni rezultati su slični rezultatima Treštić i sar. (2009) koji su utvrdili da je bilo oštećeno 8–14% od ukupne uzorkovane mase plodova sa *C. elephas* i *Cydia splendana*.

Štetni insekti i gljive mogu umanjiti prinos ploda kestena 60–70% (Condera i sar., 2004). *Curculio elephas* se svrstava među četiri najozbiljnije štetočine pitomog kestena. Uspešna kontrola pojave insekta u fazi larve je otežana zbog njenog položaja unutar ploda (Karagoz i sar., 2009).

Tabela 3. Masa i procenat plodova kestena oštećenih od strane larvi *Curculio elephas*

Lokaliteti Općina Velika Kladuša	Masa oštećenih plodova (g)	(%) oštećenih plodova
Karaula	145,30	7,27
Todorovo	250,24	12,51
Šestanovac	111,65	5,59
Zborište	218,43	10,92
Johovica	152,83	7,65
Lokaliteti Općina Cazin	Masa oštećenih plodova (g)	(%) oštećenih plodova
Skokovi	83,67	4,20
Donja Koprivna	271,45	13,60
Pećigrad	238,10	11,90
Gnjilavac	245,30	12,20
Rošići	88,78	4,43
Lokaliteti Općina Bužim	Masa oštećenih plodova (g)	(%) oštećenih plodova
Baštra	255,30	12,77
Varoška Rijeka	93,27	4,67
Bag	266,74	13,33
Lubarda	260,70	13,00
Konjodor	168,36	8,41

Mnogobrojni su uzroci koji doprinose oštećenju ploda kestena u ovako značajnom procentu. Jedan od vrlo važnih razloga pojave *C. elephas* je što se kestenove šume SZ dijela BiH održavaju uglavnom za eksploataciju drveta, a manje za proizvodnju plodova (lična komunikacija sa uposlenicima ŠPD “Unsko–sanske šume” d.o.o.).

ZAKLJUČAK

U svim uzorcima plodova kestenovih šuma Unsko–sanskog kantona (SZ dio BIH) registrovan je štetni insekt *Curculio elephas* (kestenova pipa). Analizom plodova konstatovana su tipična rupičasta oštećenja ljuske i crnomrki izmet na preseccima ploda. Broj pronađenih larvi se kretao od 5 do 25 po uzorku. Procenat oštećenih plodova po uzorku je varirao u rasponu od 4,20% do 13,60%. Značaj dobijenih rezultata je činjenica da intenzivna pojava kestenove pipe može smanjiti klijavost plodova, njihovu nutritivnu vrijednost i negativno uticati na obnavljanje kestenovih šuma.

Postavlja se pitanje kako sprečiti pojavu kestenove pipe u velikoj brojnosti. Primjena hemijskih sredstava (pesticida) je ekološki neprihvatljiva i zbog toga se preporučuje sakupljanje prevremeno otpalih plodova i njihovo uklanjanje sa ci-

ljem sprečavanja prelsaka larvi u zemljište, odnosno razvoj imaga i prezimljavanje. U pojedinim godinama, dobri rezultati se mogu postići primjenom pesticida, ali na manjim površinama kestenovih šuma, čija je namjena proizvodnja plodova.

LITERATURA

- Anagnostakis, S. L., Devin, P. (1999): Nutrients in Chestnuts. Northern Nut Growers Association, New York, NY.
- Conedera, M., Jermini, M., Sassella, A., Sieber, N.T. (2004): Réolte, traitement et conservation des châtaignes; Notice pour le praticien, WSL, Birmensdorf, 38, 1–12.
- Conedera, M., Krebs, P., Tinner, W., Pradella, M., Torriani, D. (2004a): The cultivation of *Castanea sativa* Mill. in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale, *Veget Hist Archaeobot*, 13, 161–179.
- Conedera, M., Manetti, M. C., Giudici, F., Amorini, E. (2004b): Distribution and economic potential of the Sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Europe, *Ecol. Med.*, 30, 179–193.
- Dane, F. P., Lang, H., Huang, Y. Fu. (2003): Intercontinental genetic divergence of *Castanea* species in eastern Asia and eastern North America, *Heredity*, 91, 314–321.
- Delalić, Z. (2020): Intense appearance of chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) in Bosnia and Herzegovina, Springer Nature Switzerland AG 2020, In book: Algorithms and Architectures for Parallel Processing, 672–679.
- Delalić, Z., Kuduzović, A., Dolić, B., Rošić A. (2016): Pojava kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) na Unsko-sanskom kantonu i povezanost sa rakom kore kestena (*Cryphonectria parasitica*), Zbornik radova, 3. međunarodna konferencija “Nove Tehnologije NT–2016”, Mostar, 462–468.
- Desouhant, E. (1998): Selection of fruits for oviposition by the chestnut weevil, *Curculio elephas*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 86, 71–78.
- Di Pasquale, G., Allevato, E., Russo Ermolli, E., Coubray, S., Lubritto, C., Marzaioli, F., Yoneda, M., Takeuchi, K., Kano, Y., Matsuyama, S., De Simone, G.F. (2010): Re-working the idea of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) cultivation in Roman times: New data from ancient Campania. *Plant Biosystems*, Vol. 144, No. 4, 865–873.
- Ertürk, Ü., Cevriye, M, Arif, S. (2006): Chemical composition of fruits of some important chestnut cultivars. *Agric, Agrib Biotechnol.* 49 (2), 183–188.
- Fernández-López J., Alía, R. (2003): EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for chestnut (*Castanea sativa*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages.
- INRA (2003a): *Curculio elephas* (Gyllenhal) Chestnut weevil. Institut National de la Recherche Agronomique / HYPPZ on line. www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6curele.htm.
- Lang, P. , Dane, F. , Kubisiak, T. L. (2006): Phylogeny of *Castanea* (Fagaceae) based on chloroplast trnT–L–F sequence data, *Tree Genet. Genom.*, 2 (3), 132–139.
- Macanović, A. (2012): Ekološko–sintaksonomska analiza šuma pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) na području BiH, Međunarodni naučni skup “Struktura i din-

- amika ekosistema Dinarida – stanje, mogućnosti i perspektive”, Zbornik radova, Posebna izdanja. 343, 201–220.
- Menu, F., Debouzie, D. (1992): Coin-flipping plasticity and prolonged diapause in insects: example of the chestnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). *Oecologia* 93, 367–373.
- Menu, F., Roebuck, J., Viala, M. (2000): Bet-hedging diapause strategies in stochastic environments. *The American Naturalist* 155, 724–734.
- Mirchev, S., Lyubenova, M., Dimitrova, V., Bratanova–Doncheva, S. (2009): Dendrochronological investigation on *Castanea sativa* Mill. in Belasitzamountain and Western Balkans (Berkovitz). *Biotechnol. & Biotechnol. EQ* 23/SE, 377–380.
- Poljak, I., Idžojić, M., Zebec, M., Perković, N. (2012): Varijabilnost europskog pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) na području sjeverozapadne Hrvatske prema morfološkim obilježjima plodova, *Šumarski list*, 9–10, 479–489.
- Soula, B., Menu, F. (2003): Variability in diapause duration in the chestnut weevil: mixed ESS, genetic polymorphism or bet-hedging? *Oikos*, 100, 574–580.
- Soula, B., Menu, F. (2005): Extended life cycle in the chestnut weevil: prolonged or repeated diapause? *Entomologia Experimentalis et Applicata* 115, 333–340.
- Šilić, Č. (2005): Atlas dendroflora (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine. Matica Hrvatska Čitluk. Franjevačka kuća, Masna Luka.
- Treštić, T., Dautbašić, M., Mujezinović, O. (2009): Štetni organizmi ploda pitomog kestena, Naše šume, *Časopis za unaprijeđenje šumarstva, hortikulture i očuvanja okoline*, Sarajevo, 14–15.
- Venette, R., Davis, E., Heisler, H., Larson, M. (2003): Mini risk assessment, chestnut weevil, *Curculio elephas* (Gyllenhal), [Coleoptera: Curculionidae]. Department of Entomology, University of Minnesota.
- Wani, I. A., Hamid, H., Hamdani, A. M., Gani, A., Ashwar, B. A. (2017): Physico-chemical, rheological and antioxidant properties of sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) as affected by pan and microwave roasting. *Journal of Advanced Research*, 8(4), 399–405.

Abstract

CHESTNUT WEEVIL *Curculio elephas* (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) IN UNA-SANA CANTON (B&H)

Zemira Delalić

University of Bihać, Faculty of Biotechnology,
Bosnia and Herzegovina,
Email: zemirabtf@gmail.com

The Una–Sana Canton (the northwest part of Bosnia and Herzegovina) abounds in large forest areas, where the self–sown sweet chestnuts *Castanea sativa* Mill. grow. However, the plant has been endangered due to the negative effects of disease–causing agents, harmful insects, and human factors (uncontrolled forest logging). Moreover, the chestnut weevil *Curculio elephas* causes significant damage to the local chestnut fruit. This study aims to analyze the emergence of the pest and the damage which it produces in the forest areas of the northwestern Bosnia and Herzegovina, precisely in Una–Sana Canton. The presence of the chestnut weevil has been examined on samples taken from 15 locations in chestnut forest in the municipalities of Cazin, Velika Kladuša and Bužim. In order to research this phenomenon more precisely, each fruit has been cut, the larvae have been separated from it and damage in the inner part of the fruit has been observed. The number of larvae has been noted per a sample. With respect to each sample, the mass of healthy and damaged part of the fruit has been measured. The number of larvae ranges from 5 to 15 per sample. The percentage of damaged fruit parts ranges from 4,2% to 13,6%. The reason for the increased presence of the chestnut weevil in the analyzed chestnut forest is in addition to the beneficial chemical composition of the fruit and the late detection of the presence of insect existing in severely large populations. The use of chemical preparations (pesticides) as a solution to this issue is ecologically unacceptable, especially in a larger area. It is mandatory to manually collect all the fruit that falls of the chestnut trees prematurely and, moreover, to stop the further development of the larvae. Considerable results can also be achieved by separating individual chestnut stands and changing the purpose of its use, as well as combining the method with the limited use of pesticides.

Key words: chestnut, *Curculio elephas*, Bosnia and Herzegovina, damages

EKONOMSKI ZNAČAJNI VIRUSI PAPRIKE UTVRĐENI NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE

**Gordana Babić¹, Vojislav Trkulja¹, Dragana Budakov², Renata Iličić²,
Rade Mališević³, Ferenc Bagi²**

¹ JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka

² Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

³ Opštinska uprava opštine Vlasenica, Republika Srpska

E-mail: brkljacg@hotmail.com

Izvod

Papriku napadaju brojne biljne bolesti izazavane fitopatogenim gljivama, bakterijama i virusima ometajući normalan rast i razvoj, umanjujući prinos i kvalitet plodova. Među navedenim grupama patogena, fitopatogeni virusi svake godine umanjuju rod paprike. Kao najzastupljeniji i ekonomski značajniji virusi paprike utvrđeni na području Republike Srpske izdvajaju se: Cucumber mosaic virus (CMV) - prouzrokovatelj mozaika krastavca, Alfalfa mosaic virus (AMV) - prouzrokovatelj mozaika lucerke, Tobacco mosaic virus (TMV) - prouzrokovatelj mozaika duvana i Tomato spotted wilt virus (TSWV) - prouzrokovatelj bronzavosti paradajza.

U radu su opisani rasprostranjenost, ekonomski značaj, domaćini, simptomi, način prenošenja, kao i mjere kontrole navedenih virusa.

Ključne riječi: paprika, virusi paprike, CMV, AMV, TMV, TSWV, Republika Srpska.

UVOD

Na području Republike Srpske, među povrtarskim biljnim vrstama, paprika (*Capsicum annum* L.) je jedna od najznačajnijih gajenih vrsta iz porodice *Solanaceae*, bilo da se radi o proizvodnji u zaštićenom prostoru i/ili na otvorenom polju. Visoka vrijednost bioloških važnih materija u paprici, kao i njen značaj u ishrani i preradi, kao i mogućnost ostvarivanja visokog dohodka po jedinici površine, utiče na povećanje proizvodnje ove povrtarske biljke i na području Republike Srpske. Ipak, bez obzira na povećanje proizvodnih površina, uspješna proizvodnja često je ograničena prisustvom raznih vrsta štetnih organizama. Osim prouzrokovatelja mikoza, bakterioza i viroza, značajnu ulogu imaju i insekti, te korovske vrste, koje uz oduzimanje životnog prostora, hranljivih materija i svjetlosti, predstavljaju i zeleni most između insekata kao vektora oboljenja i paprike kao biljke domaćina. Imajući u vidu da se paprika gaji prvenstveno radi ploda, prisu-

stvo navedenih ograničavajućih faktora ometa normalan rast i razvoj, umanjujući i prinos i kvalitet plodova.

Među štetnim organizmima prema navodima Pernezny i sar. (2003) na paprici se javlja više od 60 različitih virusa, od kojih je samo nekoliko vrsta od ekonomskog značaja (Green i Kim, 1991). Krstić i sar. (2017) navode da su upravo ekonomski značajni virusi paprike, i po brojnosti i učestalosti, u porastu u poslednjih trideset godina. Ipak pojava i rasprostranjenost virusa prema Miloševiću (2013) zavise od niza faktora, kao što su biologija štetnih organizama, klimatski uslovi za njihov razvoj i geografska distribucija, veličina proizvodnih usjeva i sortiment biljaka domaćina. Niz autora, među brojnim virusima paprike u svijetu, ali i na području Republike Srpske, sa širokim arealom rasprostranjenosti i od ekonomskog značaja, navode: Cucumber mosaic virus (CMV) - prouzrokovala mozaika krastavca, Alfalfa mosaic virus (AMV) - prouzrokovala mozaika lucerke, Tobacco mosaic virus (TMV) - prouzrokovala mozaika duvana, Tomato spotted wilt virus (TSWV) - prouzrokovala bronzavosti paradajza i Potato virus Y (PVY) - prouzrokovala crtičastog mozaika krompira (Arli-Sokmen i sar., 2005; Choi i sar., 2005; Ozaslan i sar., 2006; Tomić i sar., 2007; Mališević i sar., 2015, 2016a,b; Mališević, 2016).

Osim virusa, veliki problem pri proizvodnji paprike predstavljaju i lisne vaši i tripsi kao vektori mnogih virusa patogenih za papriku. U pogodnim vremenskim prilikama biljne vaši i tripsi koloniziraju biljke paprike i na taj način prenose viruse na neperzistentan način (Bessin, 2004). Dosadašnja proučavanja pokazuju da su među vašima, vrste *Myzis persicae* Solzer i *Aphis gossypii* Glover, najaktivnije kao vektori virusa paprike (Fajinmi i sar., 2011). Takođe i kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) predstavlja jedan od najčešćih vektora TSWV - prouzrokovala bronzavosti paradajza. Naime, prema Goldbach i Peters (1994) iz godine u godinu javlja se sve veća populacija ovog tripsa, zbog čega je i povećana učestalost TSWV u usjevima paprike. Međutim, prema Šutiću (1995), kao prenosioци TSWV virusa, osim pomenutog, navode se i ostale vrste tripsa, i to: *Thrips tabaci* Lindeman, *Frankliniella schultzei* Trybom i *F. fusca* Hinds. Osim toga i Milošević (2013) ističe pojavu sve većih populacija vaši i tripsa, ukazujući na njihov značaj kao vektora virusa, dok Krstić i sar. (2017) ističu da su od najvećeg značaja za papriku, grupe virusa čiji su vektori upravo lisne ili leptirastie vaši ili tripsi, s osnovnom karakteristikom brzog razvoja rezistentnosti prema insekticidima.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE EKONOMSKI ZNAČAJNIJIH VIRUSA PAPIRIKE UTVRĐENIH NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE

Zbog ekonomskih gubitaka koje prouzrokuju, a koji se u pojedinim godinama i na pojedinim proizvodnim parcelama paprike mogu kretati i do 90%, prema navodima Krstić i Bulajić (2008; *loc. cit.* Petrović i sar., 2010a), prouzrokovali

viroza svake godine dovode do smanjenja prinosa paprika. Milošević (2013) ističe da do posebno velikih šteta, zbog međusobnog djelovanja, dolazi u slučaju sinergije dva ili više virusa u usjevu paprike. Na području Republike Srpske kao najznačajniji virusi paprike do sada su utvrđeni i eksperimentalno proučavani CMV, AMV, TMV i TSWV (Mališević, i sar., 2015, 2016a,b; Mališević, 2016).

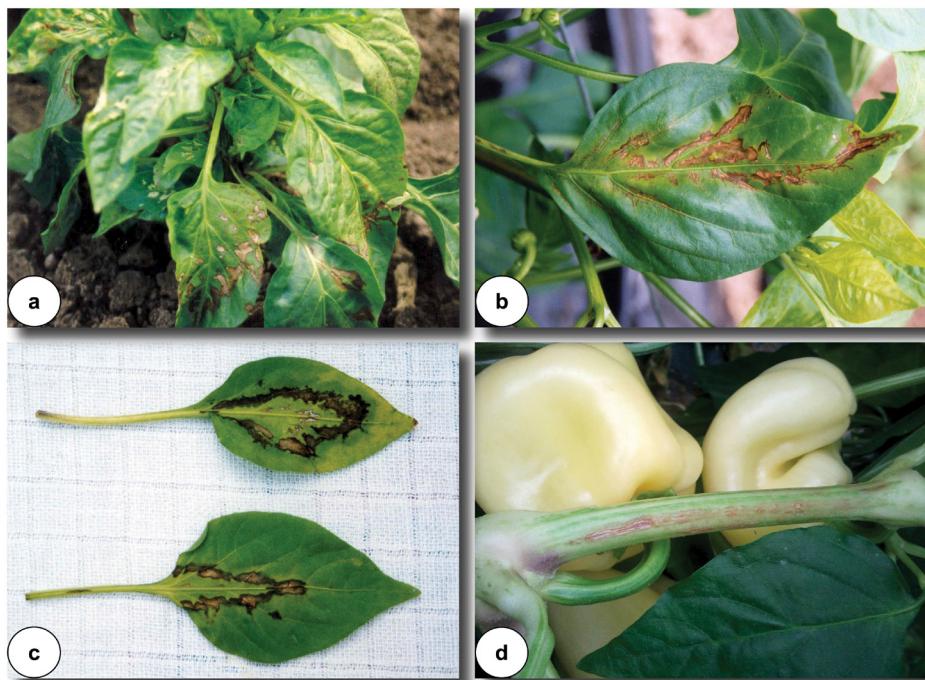
1. Cucumber mosaic virus (CMV) - prouzrokovatelj mozaika krastavca.

Rasprostranjenost. Prouzrokovatelj mozaika krastavca (CMV) je otkriven 1916. godine od strane Dolittle i Jagger na krastavcu (Zitter i Murphy, 2009). Geografski je široko rasprostranjen i zabilježen u Evropi, Australiji i Sjevernoj Americi (Zitkai i Samuitienè, 2008), odnosno širom svijeta u područjima uzgoja paprike, bilo da se radi o pojedinačnim ili mješanim zarazama. Ovaj virus pripada rodu *Cucumovirus*, familiji Bromoviridae (Moury, 2004).

Ekonomski značaj. Prema Krstić i sar. (2018) u uslovima ranih infekcija paprike s CMV gubici u prinosu mogu iznositi od 60–100%.

Domaćini. CMV može zaraziti preko 1.200 vrsta biljaka iz 101 botaničke familije (Zitter *et* Murphy, 2009), te se zbog širokog kruga domaćina prema Krstić i sar. (2002a) ubraja u fitoaptogenu grupu virusa s najširim krugom prirodnih i eksperimentalnih domaćina. Samim tim, imajući u vidu širok krug biljaka domaćina, veliki broj njih se smatra potencijalnim izvorom zaraze. Tako osim paprike, CMV napada i druge gajene biljne vrste, kao što su: duvan, paradajz, pasulj, običnu tikvu i tikvicu, dinju, lucerku i dr. (Dukić i sar., 2002; Krstić i sar., 2002a, 2002b, 2006; Jovičević i sar., 2006; Zindović i sar., 2007; Đekić i sar., 2008; Petrović i sar., 2010b). Šutić (1995) kao prirodne domaćine navodi brojne monokotiledone i dikotiledone biljke, te ukrasne i korovske biljne vrste, ali i drvenaste.

Simptomi oboljenja. Kod zaraze sa CMV prvi simptomi na lišću se ispoljavaju u vidu hlorotičnog mozaika. Sa razvojem oboljenja uočavaju se žute pjege, nepravilno okrugle, ponekad u vidu štita (Šutić, 1995), odnosno prstenastih ili hrastolikih nekrotičnih šara na starijem lišću (Tablo Ia-c) (Krstić i sar., 2018). Promjene u razvoju liski zaraženih biljaka karakterišu se njegovim deformacijama različitog oblika, pri čemu neke liske poprimaju sužen i izdužen oblik, postaju veće s izraženim nervima, a druge liske ostaju kraće i sitnije. Ako se biljka zarazi u ranoj fazi razvoja, tada su simptomi najuočljiviji. Biljka ostaje krzljava, liske su sitne, te usljed skraćivanja internodija biljka poprima žbunast oblik. Zbog sterilnosti polena plodovi se vrlo rijetko obrazuju, a ukoliko se i obrazuju oni su obično sitni i krzljavi (Stojanović, 2004). U slučaju ranih infekcija, na plodovima, te duž stabla i peteljki ploda se uočava karakteristična nekroza površinskog tkiva (Tablo Id). Tipični primjeri navedenih simptoma CMV na paprici registrovani su na području Republike Srpske (Mališević i sar., 2015; 2016a).



Tablo I. *Cucumber mosaic virus*. a) izgled oboljele biljke paprike u polju (foto: *Trkulja, V.*); b,c) izgled karakterističnih simptoma ispoljenih na listovima paprike (foto: *Trkulja V.*; d) nekroza tkiva duž stabla i deformacija plodova paprika (foto: *Mališević, R.*)

Način prenošenja. Iz zaraženih biljaka, putem velikog broja raznih vrsta biljnih vaši, CMV se prenosi na neperzistentan način, i to sa više od 80 vrsta, pri čemu se prema navodima Palukaitis i sar. (1992) i Palukaitis i García-Arenal (2003) kao najaktivniji vektori izdvajaju vrste *Myzus persicae* i *Aphis gossypii*. Širok krug domaćina i veliki broj vektorskih vrsta biljnih vaši (*Acyrtosiphon pisum*, *Amphorophora rubi idaei*, *Aphis craccivora*, *A. fabae*, *Brachycaudus cardui*, *Brevicoryne brassicae*, *Hyalopterus pruni*, *Myzus cerasi*, *M. persicae*, *Phorodon humuti*, *Rhopalosiphum maidis*, *R padi* i dr.) jedni su od glavnih faktora opšte rasprostranjenosti CMV u svijetu (Šutić, 1995). Takođe, Palukaitis i sar. (1992) navode da se CMV osim prenošenja vašima, može prenijeti i sjemenom oko dva-desetak različitih biljaka (gajenih i spontanih), od kojih se prema Šutiću (1995) ne prenosi sjemenom krastavca, ali se može prenijeti sjemenom dinje (*Cucumis melo*), divljeg krastavca (*Micrampelis lobata*), mišjakinje (*Stellaria media*) i drugih biljaka. Novija istraživanja pokazala su da se CMV može prenijeti i sjemenom paprike (Ali i Kobayashi, 2010), dok posebnu opasnost u prenošenju virusa,

naročito u rasadničkoj proizvodnji, može predstavljati sok zaraženih biljaka, koji mehaničkim putem zbog sklopa rasada, njege i presađivanja može doprinijeti širenju virusa na druge zdrave biljke. Osim toga, u prirodnim uslovima CMV se može prenijeti i sa približno 10-tak vrsta roda *Cuscuta* (Šutić, 1995).

Mjere kontrole. Zbog načina prenošenja, te širokog kruga domaćina, u sprečavanju pojave i širenja prouzrokovača mozaika krastavca u proizvodnji paprike, kao najvažnija mjera izdvaja se upotreba manje osjetljivih sorti. Ipak, osim toga, ključnu ulogu ima i proizvodnja zdravstveno ispravnog rasada, te uništavanje zaraženih biljaka po pojavi oboljenja i biljnih ostataka, primjena plodoređa posebno s predkultutama koje pokazuju nisku osjetljivosti prema CMV, kao što su žitarice, izbjegavanje upotrebe zemljišta na kojima su gajene biljke domaćini, radi potencijalnog izvora zaraze, te suzbijanje korovskih vrsta kao mogućeg izvora zaraze i vektora kao prenosioca oboljenja.

2. Alfalfa mozaic virus, AMV - prouzrokovač mozaika lucerke

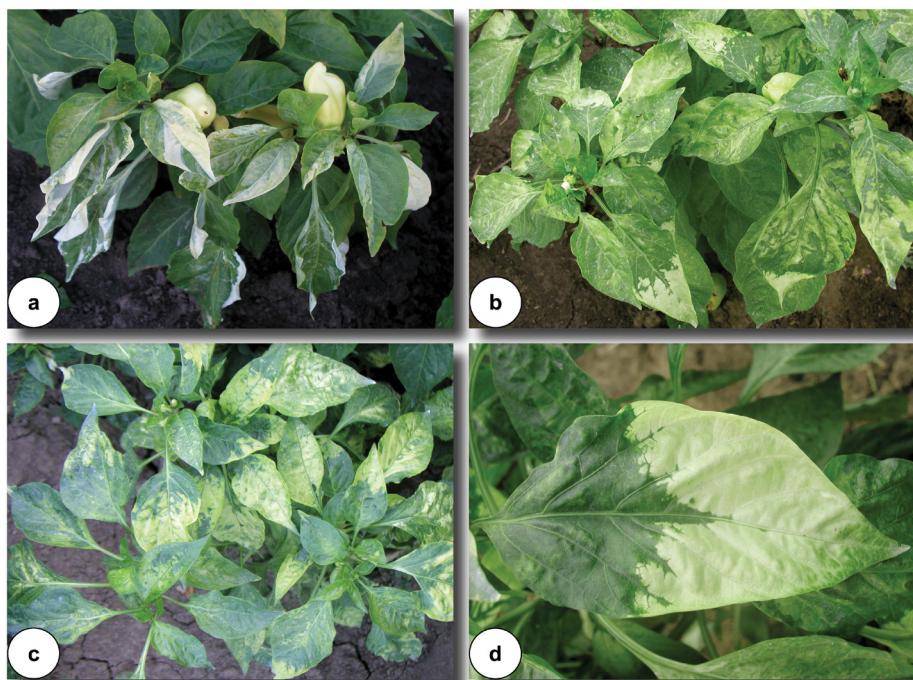
Rasprostranjenost. AMV je veoma rasprostranjen virus u svijetu, te je kao takav proučavan širom svijeta od strane mnogih autora (Abdalla i Ali, 2012; Al-Saleh i Amer., 2013; Bergua i sar., 2014). AMV predstavlja opšte rasprostranjen virus i do danas je jedini virus roda *Alfamovirus*, familije Bromoviridae (Zitikaitè i Samuitienè, 2008; Krstić i sar., 2018). Na području Evrope prema Šutiću (1995) zbog velikih šteta u proizvodnji paprike, posebno je značajan u istočnim zemljama (zemlje bivše Jugoslavije, Bugarska i Mađarska).

Ekonomski značaj. Prinos paprike u slučaju jačeg napada AMV može biti smanjen 50–65% (Krstić i sar., 2018).

Domaćini. Virus mozaika lucerke ima širok krug domaćina, te uglavnom inficira zeljaste biljke, iako je i nekoliko drvenastih vrsta uključeno u prirodni krug domaćina ovog virusa. Eksperimentalni i prirodni domaćini obuhvataju preko 600 vrsta iz 70 familija (Bol, 2003). Prisustvo virusa mozaika lucerke u Srbiji je osim paprike dokazano i na drugim gajenim vrstama, kao što su lucerka (*Medicago sativa*) i duvan (*Nicotiana tabacum*) (Šutić, 1995; Stanković i sar., 2011), razne vrste djetelina (*Trifolium hybridum*, *T. incarnatum*, *T. pratense*, *T. repens*), grašak (*Pisum sativum*) (Šutić, 1995) i pasulj (*Phaseolus vulgaris*) (Petrović i sar., 2010a). Prema Zitikaitè i Samuitienè (2008) kao najznačajnije biljke domaćini, među povrtarskim biljnim vrstama, navode se vrste iz familija *Solanaceae* (paprika, paradajz i plavi patlidžan), *Fabaceae* (pasulj i grašak), *Amaryllidaceae* (luk), te *Asteraceae* (salata). Osim domaćina iz grupe povrtarskih biljaka, javlja se i na ukrasnom bilju, kao što je karanfil (*Dianthus caryophyllus*), zatim od industrijskog bilja na lanu (*Linum usitatissimum*), bobičastim vrstama, kao što je crvena ribizla (*Ribes rubrum*), te drvenastim vrstama kao što je bagrem (*Robinia pseudoacacia*) i

dr. Takođe, kao značaj izvor zaraze navode se i korovske vrste: *Atropa belladonna*, *Carthamus tinctorius*, *Chenopodium album*, *Lamium amplexicaule*, *Portulaca oleracea*, *Solanum dulcamara*, *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media*, *Trifolium repens* i dr. (Šutić, 1995).

Simptomi oboljenja. Simptomi oboljenja uzrokovanog zarazom s AMV se pojavljuju vrlo rano, još na kotiledonim listićima, kada zaraze biljaka potiču iz zaraženog sjemena (Šutić, 1995). U tom slučaju, biljke znatno zaostaju u porastu, slabo cvjetaju, a zametanje plodova je umanjeno. Na stalnim listovima pojavljuju se karakteristične žučkasto-bjeličaste pjege različitog oblika i veličine (Tablo IIa-d), koje se šire od osnove prema vrhu liske. Listovi se deformišu i kovrdžaju, dok plodovi zaraženih biljaka postaju deformisani i kržljavi, sa pojavom linija ili traka bjeličaste ili žučkaste boje (Šutić, 1995). Navedeni simptomi koje prouzrokuje AMV na paprici takođe su registrovani na području Republike Srpske (Mališević, 2016).



Tablo II. *Alfalfa mosaic virus*. a-d) izgled karakterističnih simptoma ispoljenih na listovima oboljelih biljaka paprike (foto: *Trkulja, V.*)

Način prenošenja. Iz zaraženih biljaka AMV se prenosi na neperzistentan način, putem većeg broja raznih vrsta vaši, i to sa više od 15 vrsta, a prema navodima Duduk i Duduk (2013) i Šutić (1995) neke od njih su: *Acyrtosiphon pisum*, *A. solani*, *Aphis craccivora*, *A. fabae*, *A. medicaginis*, *Macrosiphum euphor-*

biae, *Myzus ligustri*, *M. persicae* i *Phorodon cannabis*. Osim prenošenja vašima, Zitikaitè i Samuitienè (2008) navode da AMV ostaje infektivan i do nekoliko godina u sjemenu gajenih biljaka (lucierka, paprika), ali i spontanijih biljaka (*Datura stramonium* L., *Solanum nigrum* L., *Chenopodium quinoa* Willd i *Melilotus* sp.). Stalni izvor zaraze za papriku i druge osjetljive biljne vrste predstavljaju zaražena lucerišta, te usjevi drugih biljaka domaćina, dok kod proizvodnje rasada, mehaničko prenošenje virusa sokom zaraženih biljaka lako doprinosi prenošenju virusa na zdrave biljke.

Mjere kontrole. Zbog infektivnosti virusa u sjemenu i do nekoliko godina, kao najvažnija mjera u sprečavanju pojave i širenja prouzrokača mozaika lucerke u proizvodnji paprike ističe se upotreba sertifikovanog sjemena, bez virusa i korištenje manje osjetljivih sorti. S druge strane zbog širokog kruga domaćina, te načina prenošenja, nezaobilazne mjere su upotreba zdravstveno ispravnog rasada, kao i uništavanje zaraženih biljaka po pojavi oboljenja i biljnih ostataka, pravovremeno rasađivanje, izolacija paprike u polju od starih lucerišta, te izbor biljnih vrsta niske osjetljivosti (žitarice) kao pretkultura u sistemu plodoređa, te hemijsko uništavanje korova i vektora ovog virusa.

3. Tobacco mosaic virus, TMV - prouzrokač mozaika duvana

Rasprostranjenost. Dugogodišnja proučavanja TMV-a, od prvih, koja je sproveo Adolf Mayer 1886. godine (Milošević, 2013) do danas (Dawson, 1999; Stoimenova i Yordanova, 2005; Silva i sar., 2008; Pazarlar i sar., 2013) ukazala su na opštu rasprostranjenost i ekonomski značaj u usjevu paprike navedenog predstavnika roda *Tobamovirus*, fam. *Virgaviridae* (Krstić i sar., 2017).

Ekonomski značaj. Smanjenje prinosa paprika u slučaju napada ovog virusa se prema Šutić-u (1995) kreće od 37-80% do čak potpunog propadanja usjeva, u zavisnosti od osjetljivosti sortimenta paprike, vremena ostvarivanja zaraze i prisutnih virulentnih sojeva virusa. Krstić i sar. (2017) navode da zbog simptoma koja nastaju kao rezultat oboljenja, odnosno deformisanosti, oboljeli plodovi paprike značajno gube na tržišnoj vrijednosti.

Domaćini. Prouzrokač mozaika duvana inficira velik broj raznih biljaka, prema navodima Shew i Lucas-a (1991) više od 190 iz 30 familija. Među prirodnim domaćinima osim duvana, paprike, paradajza i krompira prema Šutiću (1995) izdvajaju se i neke vrste cvijeća (*Petunia hybrida*, *Gerbera* sp. i dr.). Takođe, TMV u prirodi može zaraziti i drvenaste biljne vrste kao što su divlja jabuka (*Malus sylvestris*), tresnja (*Prunus avium*), šljiva (*P. domestica*) i vinova loza (*Vitis vinifera*), dok se među korovskim vrstama kao domaćini navode *Chenopodium murale*, *Melandrium album*, *Plantago lanceolata*, *Digitalis lanata*, *Erigeron canadensis* itd.

Simptomi oboljenja. U zavisnosti od virulentnosti soja virusa i osjetljivosti

sortimenta paprike, dolazi do pojave niza različitih simptoma, u različitom intenzitetu. U slučaju infekcije s jače virulentnim sojem, prvobitni simptomi se mogu manifestovati u vidu slabog porasta, žućenja listova duž nerava, koje ostaje sitnije i izdeformisano (Tablo IIIa-d), te na kraju opada. Razvojem oboljenja, simptomi se mogu javiti i na stablu u vidu nekroze, koja često dovodi do izumiranja zaraženih biljaka. U kasnijim fazama vegetacije, biljka se oporavlja, ali zaostaje u porastu i razvoju, te obrazuje sitne i nekvalitetne plodove, koji gube tržišnu vrijednost. U slučaju zaraze s niže virulentnim sojem, simptomi su izraženi u vidu prošaranosti, odnosno mozaika, posebno na mlađim listovima, dok stariji listovi poprimaju žutu boju (Šutić, 1995; Krstić i Bulajić, 2009).



Tablo III. *Tobacco mosaic virus*. a-d) simptomi na listovima oboljelih biljaka paprike (foto: *Trkulja, V.*)

Način prenošenja. Prema Šutiću (1995) primarne zaraze započinju od sjemena, bilo da se radi o površinskim ili unutrašnjim infekcijama, što predstavlja glavni način širenja virusa. Ipak, osim sjemenom, TMV se veoma brzo i lako širi i mehaničkim putem, sokom zaraženih biljaka, posebno tokom operativnih agrotehničkih mjera (pljevljenje, čupanje rasada, rasađivanje, okopavanje, zalamanje cvasti, povremene berbe i dr.). U prirodnim uslovima održava se u raznim vrstama zeljastih, ali i drvenastih biljaka, a u odgovarajućim uslovima opstaje u

korjenu inficiranih biljaka i na taj način predstavlja značajan izvor zaraze. U prirodi nisu utvrđeni insekti kao vektori, mada se smatra da je prenošenje mehaničkim putem moguće dodiranjem nekih životinjskih organizama (skakavci, gusjenice leptira, puževi i dr.). Prirodni prenosioci virusa su i vrste viline kosice *Cuscuta campestris*, *C. subinclusa* i *C. japonica*. Veliki značaj kao izvor zaraza predstavlja fermentisani duvan, u kome virus ostaje infektivan duži vremenski period, mjesecima ili godinama. Pušači virus prenose na prste s kojima ga dalje lako šire na osjetljive biljke u toku rada, što predstavlja jedinstven način prenošenja među biljnim virozama.

Mjere kontrole. Zbog glavnog načina širenja virusa, upotreba zdravog sjemena predstavlja jednu od osnovnih, uz primjenu ostalih preventivnih fitosanitarnih mjera kontrole (Pernezny i sar., 2003). Bilo da se radi o površinskim ili unutrašnjim infekcijama sjemena sa TMV, osnovna preporuka, kako bi se virus inaktivirao, prema Krstić i sar. (2017) je dezinfekcija sjemena 10 % rastvorom Na_3PO_4 (trinatrijum fosfat) nakon čega se pristupa ispiranju radi izbjegavanja pojave fitotoksičnosti i sušenju sjemena. Osim navedenog, dezinfekcija sjemena može se izvršiti zagrijavanjem tri dana na 70 °C. Tokom operativnih agrotehničkih mjera prilikom njege zasada, rasađivanja, zalamanja biljaka, zakidanja zaperaka, okopavanja, berbe itd. potrebno je pridržavati se principa dobre prakse, što podrazumijeva pranje ruku i alata odnosno vršenje dezinfekcije (rastvor Na_3PO_4 ili 70% alkohol). U ostale preventivne mjere prema Šutiću (1995) ističu se upotreba zdravstveno ispravnog rasada i nezaraženog zemljišta, zabrana pušenja pri operativnim zahvatima u rasadu ili usjevu paprike, te uništavanje i uklanjanje zaraženih biljaka, ostataka i korovskih vrsta kao nezaobilazne mjere kontrole, a po eventualno već ostvarenoj infekciji u cilju sprečavanja sekundarnih zaraza, osnovna preporuka je da se aktivnosti svedu na minimum.

4. Tomato spotted wilt virus, TSWV - prouzrokovač bronzavosti paradajza

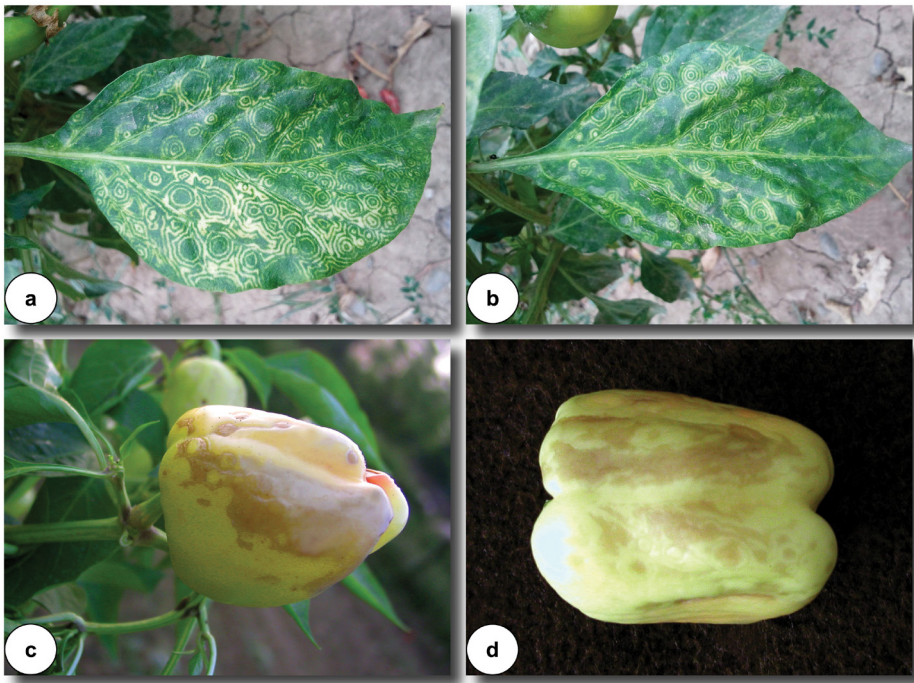
Aktuelni status. BiH lista: I/B i II/A2; EU lista: I/B i II/A2; EPPO lista: A2

Rasprostranjenost. TSWV je zastupljen u umjerenim, subtropskim i tropskim regionima, a prvi put je uočen i opisan na paradajzu u Australiji 1919. godine (Kucharek i sar., 2000). Prema Trkulja i sar. (2012) TSWV je široko rasprostranjen i do danas je prema EPPO (2023) registrovan širom EU, te na području EPPO regiona u svim zemljama, kao i na području ostalih kontinenata. Bio je klasifikovan kao tipični predstavnik roda *Tospovirus*, familije Bunyaviridae (Adkins i sar., 2005), dok je prema izvještaju X Internacionalnog komiteta za taksonomiju virusa (*X International Committee on Taxonomy of Viruses*, ICTV) reklasifikovan kao predstavnik roda *Orthotospovirus*, fam. Tospoviridae, reda Bunyaviriales (Krstić i sar., 2018).

Ekonomski značaj. TSWV je ekonomski veoma štetan virus, koji na paprici izaziva velike gubitke koji mogu doseći i do 100% (Gitaitis i sar., 1998).

Domaćini. TSWV je izrazito polifagan sa veoma širokim krugom biljaka domaćina koji obuhvata oko 1.300 različitih monokotiledonih i dikotiledonih biljnih vrsta iz 95 familija (Krstić i sar., 2018), uključujući i jednu familiju paprati (Parrella i sar., 2003). Kao najznačajnije domaćine osim paprike, Šutić (1995) među povrtarskim biljkama, od pomoćnica, navodi paradajz (*Solanum lycopersicum*) i plavi patlidžan (*S. melonoenga*), zatim salatu (*Lactuca sativa*), pasulj (*Phaseolus vulgaris*), grašak (*Pisum sativum*), bob (*Vicia faba*). Imajući u vidu da je duvan (*Nicotiana tabacum*) posebno osjetljiv prema TSWV, proizvodnja često biva veoma ugrožena. Od ukrasnih biljaka kao prirodni domaćini izdvajaju se: *Begonia* sp., *Chrysanthemum* sp., *Dahlia* sp., *Pelargonium zonale*, *Petunia hybrida*, *Tropaeolum majus*, *Zinnia elegans* i dr., a od korovskih vrsta *Datura stramonium*, *Plantago major*, *Polygonum convolvulus*, i dr.

Simptomi oboljenja. Simptome koje virus bronzavosti paradajza izaziva zavise od više faktora, kao što su: vrijeme infekcije, starost biljke, različiti faktori spoljašnje sredine (temperatura, svjetlost i dr.), te od prisutnih sojeva virusa (Milošević, 2013).



Tablo IV. *Tomato spotted wilt virus*. a,b) karakteristični simptomi bolesti ispoljeni na listu paprike (foto: Mališević, R.); c,d) izgled karakterističnih simptoma ispoljenih na plodu paprike (foto: Trkulja, V.)

Simptomi se kod zaraženih biljaka paprike manifestuju pojavom kržljivosti, zatim žutih, te sitnih i deformisanih mladih listova sa zadeljalim nervima, uz razvoj mozaika i karakterističnih koncentričnih prstenastih pjega (Tablo IVa-b) ili hloroze, te pojavom bronzane boje. Pojava nekrotičnih pruga duž stabla rezultira savijanjem i skraćivanjem internodija, usljed čega cijela oboljela biljka poprima žbunast izgled (Cho i sar., 2009). Virus bronzavosti paradajza ometa zametanje cvjetova. Po formiranju, plodovi su sitni, zakržljali, nepravilnog oblika, izobličeni, sa smeđim ili nekrotičnim, te nepravilnim i prstenastim pjegama i prugama (Tablo IIIc-d). Navedeni simptomi TSWV na paprici registrovani su i na području Republike Srpske (Mališević i sar., 2016b).

Način prenošenja. Korovske vrste mogu biti značajan izvor inokuluma TSWV za gajene biljke. Na manje udaljenosti se TSWV širi vektorima, među kojima su glavni tripsi iz porodice Thripidae (Thysanoptera) i to sljedeće vrste: *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei*, *F. fusca*, *F. intonsa* Trybom, *F. bispinosa* Morgan, *Trips tabaci* i *T. setosus* Moulton (Whitfield i sar., 2005). Kako Šutić (1995) navodi virus može biti unijet u organizam insekata samo u stadijumu larve, dok se prenošenje u prirodi vrši jedino preko stadijuma imaga. Da bi virus dospio u tijelo vektora, potrebna je ishrana larve *T. tabaci* na zaraženoj biljci najmanje 10 minuta, pri čemu period inkubacije traje 10 dana, a najinfektivniji je nakon 20-30 dana od unošenja u tijelo vektora, s tim da se povremeno infektivnost proteže i kroz cijeli život insekta. Na ovaj način virus se održava i u prezimjelim zaraženim tripsima, a aktivacijom na proljeće postaju sposobni za prenošenje virusa.

Mjere kontrole. Uz najvažniju mjeru, odnosno upotrebu manje osjetljivih sorti i hibrida paprike, ostale mjere kao što su proizvodnja zdravstveno ispravnog rasada, uz izolovan uzgoj rasada paprike od duvana, i nakon rasađivanja u polju, te uništavanje zaraženih biljaka i biljnih ostataka doprinose sprečavanju pojave i širenja prouzrokovala bronzavosti paradajza. Osim navedenih, prema Trkulja i Milunović (2017) hemijsko suzbijanje tripsa je vrlo korisna mjera za sprječavanje njihove vektorske uloge. U usjevima i njihovoj okolini treba uništavati ostale osjetljive, posebno korovske biljke, kao moguće nosioce i izvore zaraze.

ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir povećanje površina pod paprikom na području Republike Srpske, kao i prisustvo virusa svake godine, samih ili u sinergiji s drugim virusima, te izraženu polifagnu prirodu utvrđenih virusa, kao i pojavu rezistentnih formi vektora, te ograničenja upotrebe pojedinih aktivnih materija insekticida za njihovo suzbijanje, od suštinskog značaja je sprovođenje svih raspoloživih preventivnih mjera radi sprječavanja pojave i širenja CMV, AMV, TMV i TSWV kao ekonomsko značajnih virusa u proizvodnji paprike na području Republike Srpske, a s ciljem umanjavanja šteta koji oni prouzrokuju na usjevima paprika gajene na

otvorenom ili u zaštićenom prostoru. Među njima su najznačajnije proizvodnja zdravog rasada, određivanje vremena rasađivanja, prostorna izolacija, redovna inspekcija gajenih biljaka na prisustvo i vektora i virusa, uništavanje zaraženih i dosađivanje zdravih biljaka, uništavanje korovskih biljnih vrsta, te plodored i malčiranje kao dodatna mjera, ali i upotreba aktivatora otpornosti biljaka.

LITERATURA

- Abdalla, O. A., Ali, A. (2012): First report of *Alfalfa mosaic virus* associated with severe mosaic and mottling of pepper (*Capsicum annuum*) and white clover (*Trifolium repens*) in Oklahoma. *Plant Disease*, 96, 1705.
- Adkins, S., Zitter, T., Momol, T. (2005): *Tospoviruses* (Family Bunyaviridae, Genus Tospovirus). University of Florida, IFAS extension PP-212.
- Ali, A., Kobayashi, M. (2010): Seed transmission of *Cucumber mosaic virus* in pepper. *Journal of Virological Methods*, 163(2), 234–237.
- Al-Saleh, M. A., Amer, M. A. (2013): Biological and molecular variability of *Alfalfa mosaic virus* affecting alfalfa crop in Riyadh region. *The Plant Pathology Journal*, 29(4), 410–417.
- Arli-Sokmen, M., Mennan, H., Sevik, M. A., Ecevit, O. (2005): Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica*, 33(4), 347–358.
- Bergua, M., Luis-Arteaga, M., Escriu, F. (2014): Genetic diversity, reassortment, and recombination in *Alfalfa mosaic virus* population in Spain. *Phytopathology*, 104, 1241–1250.
- Bessin, R. (2004): Common insects attacking peppers. University of Kentucky–College of Agriculture, <https://entomology.ca.uky.edu/files/efpdf2/ef301.pdf>.
- Bol, J. F. (2003): *Alfalfa mosaic virus*: coat protein–dependent initiation of infection. *Molecular Plant Pathology*, 4, 1–8.
- Cho, J. D., Kim, J. S., Kim, J. Y., Choi, G. S., Chung, B. N. (2009): Biological characteristics and nucleotide relationships in Korean *Tomato spotted wilt virus* isolates. *The Plant Pathology Journal*, 25, 26–37.
- Choi, G. S., Kim, J. H., Lee, D. H., Kim, J. S., Ryu, K. H. (2005): Occurrence and distribution of viruses infecting pepper in Korea. *The Journal of Plant Pathology*, 21, 258–261.
- Dawson, W. O. (1999): *Tobacco mosaic virus* virulence and avirulence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 342, 645–651.
- Duduk, N., Duduk, B. (2013): Važnije viroze i fitoplazmoze paprike u Srbiji. *Biljni lekar*, 41(3), 328–340.
- Dukić, N., Finetti Sialer, M. M., Gallitelli, D., Duduk, B. (2002): Molekularna identifikacija izolata virusa mozaika krastavca u Jugoslaviji-podgrupe IA. *Zbornik rezimea XII simpozijuma o zaštiti bilja i savetovanja o primeni pesticida*, Zlatibor: 75.
- Đekić, I., Bulajić, A., Jović, J., Krnjajić, S., Vučurović, A., Berenji, J., Krstić, B. (2008): Zastupljenost i molekularna detekcija virusa mozaika krastavca u usevu duvana. *Bilten za hmelj, sirak i lekovito bilje*, 81.

- EPPO (2023): EPPO Global Database (available online). Dostupno na: <https://gd.eppo.int>. Pristupljeno: 10. mart 2023.
- Fajinmi, A. A., Odebode, C. A., Fajinmi, O. B. (2011): The effect of agro-ecological zones on the incidence and distribution of aphid vectors of Pepper veinal mottle virus, on cultivated pepper (*Capsicum annuum* L.) in Nigeria. *Journal of Central European Agriculture*, 12(3), 528–542.
- Gitaitis, R. D., Dowler, C. C., Chalfant, R. B. (1998): Epidemiology of *Tomato spotted wilt virus* in pepper and tomato in Southern Georgia. *Plant Disease*, 82, 752–756.
- Goldbach, R., Peters, D. (1994): Possible causes of the emergence of tospovirus diseases. *Seminars in virology*, 5, 113–120.
- Green, S. K., Kim, J. S. (1991): Characteristics and control of viruses infecting peppers: a literature review. Asian Vegetable Research and Development Center, Taipei.
- Jovičević, D., Gvozdenović, Đ., Bugarski, D. (2006): Bolesti paprike i paradajza. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, „Zbornik radova“, Sveska 42.
- Krstić, B., Stanković, I., Bulajić, A. (2018): Viroze ratarskog, povrtarskog i ukrasnog bilja. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, ISBN:978-86-7834-302-5.
- Krstić, B., Stanković, I., Milošević, D., Vučurović, A., Zečević, K. (2017): Ekonomski značajne viroze paprike u Srbiji. *Biljni lekar*, 45(6), 587–605.
- Krstić, B., Bulajić, A. (2009): Biljni virusi u zaštićenom prostoru. *Biljni lekar*, 37, 493–512.
- Krstić, B., Bulajić, A., Đekić, I., Berenji, J. (2008): Virus bronzavosti paradajza–jedan od najdestruktivnijih biljnih virusa. *Pesticidi i fitomedicina*, 23, 153–166.
- Krstić, B., Berenji, J., Dukić, N., Vico, I. M., Katis, N. I., Papavasiliou, C. C. (2002a): Identifikacija virusa infektivnih za običnu tikvu (*Cucurbita pepo*) u Srbiji. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, Novi Sad, 103, 67–79.
- Krstić, B., Vico, I., Dovas, C., Eythimiou, C., Katis, N. I., Berenji, J. (2002b): Molekularna detekcija i delimična karakterizacija jugoslovenskih izolata virusa mozaika krastavca. *Zbornik rezimea XII simpozijuma o zaštiti bilja i savetovanja o primeni pesticida*, Zlatibor, 74.
- Krstić, B., Vico, I., Berenji, J., Dukić, N., Bulajić, A. (2006): General principles of tobacco virus diseases management with special reference to *Tobacco mosaic virus*. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, 42, 401–412.
- Kucharek, T., Brown, L., Johnson, F. and Funderburk, J. (2000): *Tomato spotted wilt virus* of agronomic, vegetable and ornamental crops. *Plant Pathology Fact Sheet*. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida. <http://plantpath.ifos.ufl.edu/takextpub/Fact Sheet/circ0914.pdf>
- Mališević, R., Trkulja, V., Ćurković Bojana, Vasić Jelena, Kovačić Jošić Dragana (2015): Pojava virusa mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*) na paprici na području istočnog dijela Republike Srpske. XIII Savjetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, *Zbornik rezimea radova*, 30, Zlatibor.
- Mališević, R., Trkulja, V., Krstić Branka, Bulajić Aleksandra, Ćurković Bojana, Milojević Katarina, Vuković Bojana (2016a): Detekcija, identifikacija i molekularna karakterizacija virusa mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*) na paprici na području istočnog dijela Republike Srpske. XIII Simpozijum o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini, *Zbornik rezimea*, 21–22, Teslić.

- Mališević, R. (2016): Detekcija, identifikacija i molekularna karakterizacija važnijih virusa paprike na području istočnog dijela Republike Srpske. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- Mališević, R., Trkulja, V., Krstić Branka, Bulajić Aleksandra, Ćurković Bojana, Milojević Katarina, Vuković Bojana (2016b): Pojava virusa bronzavosti paradajza (*Tomato spotted wilt virus*) na paprici na području istočnog dijela Republike Srpske. XV Simpozijum o zaštiti bilja, Zlatibor. Zbornik rezimea radova, 98–99.
- Milošević, D. (2013): Diverzitet i karakterizacija virusa paprike u Srbiji. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Moury, B. (2004): Differential selection of genes of *Cucumber mosaic virus* subgroups. *Molecular Biology and Evolution*, 21, 1602–1611.
- Ozaslan, M., Bas, B., Aytakin, T., Sıgırcı, Z. (2006): Identification of pepper viruses by DAS-ELISA assays in Gaziantep-Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 5, 11–14.
- Palukaitis, P., García-Arenal, F. (2003): Cucumoviruses. *Advances in Virus Research*, 62: 242–323.
- Palukaitis, P., Roossinck, M. J., Dietzgen, R. G., Francki, R. I. B. (1992): *Cucumber mosaic virus*. *Advances in Virus Research*, 41, 281–349.
- Parrella, G., Gognalons, P., Gebre-Selassie, K., Vovlas C., Marchoux, G. (2003): An update of the host range of Tomato spotted wilt virus. *Journal of Plant Pathology*, 85, 227–264.
- Pazarlar, S., Gümüş, M., Özetkin, G. B. (2013): The effects of *Tobacco mosaic virus* infection on growth and physiological parameters in some pepper varieties (*Capsicum annum* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 41(2), 427–433.
- Pernezny, K., Roberts, P. D., Murphy, J. F., Goldberg, N. P. (2003): Compendium of pepper diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Petrović, D., Bulajić, A., Stanković, I., Ignjatov, M., Vujaković, M., Krstić, B. (2010a): Prisustvo i rasprostranjenost virusa paprika u Srbiji. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 47(2), 567–576.
- Petrović, D., Ignjatov, M., Nikolić, Z., Vujaković, M., Vasić, M., Milošević, M., Taški-Ajduković, K. (2010b): Occurrence and distribution of viruses infecting the bean in Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 62 (3), 595–601.
- Shew H. D., Lucas G. B. (1991): Compendium of Tobacco Diseases. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- Silva, R. M., Souto, E. R., Pedroso, J. C., Arakava, R., Almeida, Á. M. R., Barboza, A. A. L., Vida, J. B. (2008): Detection and identification of TMV infecting tomato under protected cultivation in Paraná State. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 51(5), 903–909.
- Stanković, I., Vučurović, A., Bulajić, A., Ristić, D., Berenji, J., Krstić, B. (2011): Prisustvo i molekularna karakterizacija virusa mozaika lucerke u usjevu duvana u Srbiji. *Pesticidi i fitomedicina*, 26(3), 229–243.
- Stoimenova, E., Yordanova, A. (2005): Tobamovirus strain P101 isolated from pepper in Bulgaria. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 19, 30–35.
- Stojanović, S. (2004): Poljoprivredna fitopatologija. Srpsko biološko društvo „Stevan Jakovljević“, Kragujevac.

- Šutić, D. (1995): Viroze biljaka. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd.
- Tomić, Đ., Jeremić, S., Simić, A., Petković, N., Đekić, I., Bulajić, A., Krstić, B. (2007): Status viroza paprike u Srbiji. Zbornik rezimea XIII simpozijuma sa savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 114–115.
- Trkulja, V., Milunović, I. (2017): Karantinski patogeni paradajza i paprike. Biljni lekar, 45(6), 636–669.
- Trkulja, V., Karić, N., Ostojić, I., Treštić, T., Dautbašić, M., Mujezinović, O. (2012): Atlas karantinskih štetnih organizama. Uprava Bosne i Hercegovine za zaštitu zdravlja bilja, Sarajevo.
- Whitfield, A. E., Ullman, D. E., German, T. L. (2005): Annual Review of Phytopathology 43(1), 459–489.
- Zindović, J., Dukić, N., Bulajić, A., Latinović, J., Đekić, I., Duduk, B., Krstić, B. (2007): Prisustvo i rasprostranjenost virusa duvana u Crnoj Gori. Pesticidi i fitomedicina, 22, 39–44.
- Zitter, T. A., Murphy, J. F. (2009): *Cucumber mosaic virus*. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHII-2009-0518-01.
- Zitkaić, I., Samuítienè, M. (2008): Identification and some properties of *Alfalfa mosaic alfamovirus* isolated from naturally infected tomato crop. Biologija, 54 (2), 83–88.

Abstract

ECONOMICLY IMPORTANT VIRUSES OF PEPPER IDENTIFIED IN THE AREA OF THE REPUBLIC OF SRPSKA

Gordana Babić¹, Vojislav Trkulja¹, Dragana Budakov², Renata Iličić², Rade Mališević³, Ferenc Bagi²

¹PI Agricultural Institute of Republic of Srpska, Banja Luka

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture

³ Municipal administration of the Municipality of Vlasenica, Republic of Srpska

E-mail: brkljacg@hotmail.com

Pepper is attacked by numerous plant diseases caused by phytopathogenic fungi, bacteria and viruses, interfering normal growth and development, reducing the yield and quality of fruits. Among the mentioned groups of pathogens, phytopathogenic viruses reduce the yield of pepper every year. The most common and economically important, identified in Republic of Srpska, are: Cucumber mosaic virus (CMV), Alfalfa mosaic virus (AMV), Tobacco mosaic virus (TMV) and Tomato spotted wilt virus (TSWV).

The paper describes the distribution, economic importance, hosts, transmission, symptoms, as well as control measures for mentioned viruses.

Keywords: pepper, viruses, CMV, AMV, TMV, TSWV, Republic of Srpska.

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA ZNAČAJ MIKOTOKSINA

Nikolina Arsenac

Univezitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

E-mail: nikolina.arsenac94@gmail.com

Izvod

Mikotoksini predstavljaju toksične biološke supstance na zdravlje ljudi i životinja, a nastaju kao sekundarni produkti metabolizma gljiva. Postoje brojni tipovi mikotoksina, a do sada je identifikovano oko 650 različitih vrsta od kojih su najznačajniji: alflatoksini, fumozini, ohratoksin, zearalenon, trihoteceni, patulin i drugi. Najznačajnije mikotoksigene gljive su iz rodova: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* i *Alternaria*. Za svaki od pomenutih rodova potrebni su određeni, povoljni uslovi za njihov rast i razvoj: temperatura, prisustvo vlage i ugljen – dioksida. Usled globalnog zagrevanja i promene klimatskih uslova u određenim geografskim područjima došlo je do pojave veće količine određenih mikotoksina. U poslednjih nekoliko decenija, izrazito topla i sušna leta dovela su do povećanja broja insekata koji šteta koje pričinjavaju dodatno doprinose naseljavanju mikotoksigenih gljiva na poljoprivredne proizvode, a samim tim i povećanju kontaminacije kukuruza i drugih biljnih vrsta mikotoksinima. Na osnovu dosadašnjih saznanja potrebno je preduzeti niz preventivnih mera sprečavanja i smanjenja kontaminacije mikotoksinima.

Ključne reči: mikotoksini, aflatoksin, klimatske promene

UVOD

Mikotoksini su supstance koje se stvaraju kao nusprodukt metabolizma filamentoznih gljiva, a mogu biti toksični i imati negativan uticaj na zdravlje ljudi i životinja. Naziv “mikotoksini” dolazi od grčke reči “mykes”, što znači gljiva, i latinske reči “toxicum”, što znači otrov. Postoje različite vrste mikotoksina, a one se međusobno razlikuju po vrsti gljiva koje ih sintetišu, hemijskoj strukturi, načinu delovanja i toksičnosti.

Većina mikotoksina proizvode gljive iz rodova: *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*. Ostali rodovi koji su poznati po proizvodnji mikotoksina su *Claviceps*, *Alternaria* i drugi (Bhat i sar., 2010). Mikotoksini su sekundarni metaboliti i nisu neophodni za rast i razvoj gljiva (Fox i Howlett, 2008), što znači da nisu ključni za opstanak gljiva.

Pojava mikotoksina usko je povezana sa pojavom toksigenih vrsta gljiva i varira u odnosu na različite regione sveta u zavisnosti od klimatskih faktora odre-

denog predela. *Aspergillus* vrste dominiraju u toplim i umerenim delovima sveta, dok su *Penicillium* vrste česte u hladnijim delovima sveta (Sweeney i Dobson, 1998).

Postoji oko 650 različitih mikotoksina, koji se mogu svrstati u otprilike 25 različitih grupa hemijskih jedinjenja na osnovu njihove hemijske strukture (Klaffke, 2010). Ti mikotoksini mogu imati negativan uticaj na bezbednost hrane, zdravlje ljudi i produktivnost životinja (Scudamore, 2005). Toksično delovanje mikotoksina koje proizvode fitopatogene gljive na organizam ljudi i životinja se uglavnom ispoljava nakon dužeg vremena usled hroničnog unošenja toksina čak i u niskim dozama, a to su: citoksičnost, hepatotoksičnost, neurotoksičnost, teratogenost, mutagenost i kancerogenost (Kocić-Tanackov i Dimić, 2013). Prati ih niz simptoma koji uključuju oštećenja nervnog sistema, krvarenje u mozgu, oštećenja jetre i karcinom, prekomernu proizvodnju estrogena, propadanje ćelija reproduktivnog sistema, oštećenja ćelija epitela, sluznice i crevnog trakta, oštećenja imunog sistema i disajnih puteva.

Tabela 1. Pregled najčešćih mikotoksina, gljiva koje ih sintetišu i namirnica u kojima se pojavljuju (Haque i sar., 2020)

Mikotoksin	Vrsta gljive	Usevi koje kontaminiraju
Aflatoksini	<i>Aspergillus</i> spp. (<i>A. flavus</i> , <i>A. nomius</i> , <i>A. parasiticus</i>) <i>Emericella</i> spp. (<i>E. astellata</i> , <i>E. venezuelensis</i> , <i>E. olivicola</i>)	Kukuruz, pšenica, pirinač, šećerna trska, kikiriki, mlečni proizvodi, jaja, meso
Ohratoksini	<i>Aspergillus</i> spp. (<i>A. alliaceus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. glaucus</i> , <i>A. citricus</i> , <i>A. ochraceus</i>) <i>Penicillium</i> spp. (<i>P. viridicatum</i> , <i>P. verrucosum</i>)	Ječam, pšenica, vino, kafa, raž, zob, začini
Fumonizini	<i>Fusarium</i> spp. (<i>F. graminearum</i> , <i>F. cerealis</i> , <i>F. moniliforme</i>) <i>Myrothecium</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.,	Kukuruz, proizvodi od kukuruza, šećerna trska, špagle, pirinač, mleko
Zearalenon	<i>Fusarium</i> spp. (<i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>F. cerealis</i> , <i>F. incarnatum</i>)	Ječam, zob, pirinač, šećerna trska, susam, soja
Citrinin	<i>Penicillium</i> spp. (<i>P. citrinum</i> , <i>P. expansum</i> , <i>P. radicum</i> , <i>P. verrucosum</i>) <i>Monascus purpureus</i>	Skladištene žitarice, proizvodi od žitarica, sir, pokvareni mlečni proizvodi
Trihoteceni	<i>Fusarium</i> spp. (<i>F. graminearum</i> , <i>F. cerealis</i> , <i>F. moniliforme</i>)	Žitarice i proizvodi od žitarica

Svetska zdravstvena organizacija (WHO) procenjuje da je u svetu mikotoksina kontaminirano 25% ukupne hrane, međutim, nedavna istraživanja pokazala su da je na globalnom nivou 30-100% uzoraka hrane kontaminirano mikotoksini- ma (Magnoli i sar., 2019).

Iako tačna uloga mikotoksina u gljivama još uvek nije potpuno razjašnjena, njihovo stvaranje je povezano sa ekološkim uslovima i preživljavanjem organizama pod različitim uslovima (Magan i sar., 2003). Takođe, važno je napomenuti da se mikotoksini često javljaju zajedno i da mogu imati sinergetske efekte u organizmu (Pleadin i sar., 2018).

Genetski mehanizmi regulišu sekundarni metabolizam gljiva, što omogućava organizmu da odgovori na promene u okruženju (Shwab i Keller, 2008). Temperatura i aktivnost vode su glavni faktori koji utiču na nastajanje mikotoksina (Sanchis i Magan, 2004; Vrdoljak, 2017). Mikotoksini mogu kontaminirati veliki broj različitih poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, kao i hranu za životinje, usled čega se ubrajaju u grupu najpoznatijih i najučestalijih hemijskih kontaminanata hrane (Sypecka i sar., 2004; Masoero i sar., 2007; Fink-Gremmels, 2008; Volkel i sar., 2011).

NAJZNAČAJNIJE MIKOTOKSIGENE GLJIVE I NJIHOVI MIKOTOKSINI

Svaka vrsta gljiva koja proizvodi mikotoksine ima specifične karakteristike i uslove rasta i razvoja, koji utiču na sintezu i kontaminaciju poljoprivrednih useva (Van der Fels-Klerx i sar., 2016). Nekoliko vrsta gljiva može proizvesti isti mikotoksin, dok se jedna vrsta može povezati sa više različitih mikotoksina. Rodovi *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* i *Alternaria* su najčešće povezani sa proizvodnjom mikotoksina (Weaver i sar., 2020). U tabeli 1 prikazan je pregled najčešćih mikotoksina, njihovo poreklo i namirnica u kojima se obično javljaju.

Alternaria, *Fusarium*, *Rhizopus* i *Cladosporium* su rodovi gljiva koje često uzrokuju oboljenja u poljoprivredi, posebno na žitaricama, tokom kišnih godina. Nedavna istraživanja su pokazala da se tokom kišnih godina, vrste iz roda *Fusarium* često javljaju i kontaminiraju između 20 i 82% uzoraka kukuruza (Kuvedžić, 2020).

Rod *Aspergillus*. Rod *Aspergillus* sadrži više od 200 vrsta gljiva. Ove gljive su od izuzetnog značaja u farmaceutskoj, poljoprivrednoj i prehrambenoj industriji, kao i u razgradnji organskih supstrata, posebno mrtvog biljnog materijala (Baker i Bennett, 2008).

Među najznačajnijim vrstama *Aspergillus* koje proizvode mikotoksine su *Aspergillus niger* i *Aspergillus ochraceus*. *A. niger* može izazvati crnu trulež na voću i povrću. *A. ochraceus* proizvodi ohratoksin A (OTA) i citrinin (CTN), a njegove spore u vazduhu mogu izazvati plućne bolesti kod ljudi (Pleadin i sar., 2018).

Među mnogim vrstama roda *Aspergillus*, aflatoksine grupe B najčešće sintetizira *A. flavus*, dok aflatoksine grupe G sintetizira *A. parasiticus* (Sinovec i sar., 2006). Ovi organizmi su sveprisutni i mogu sintetizirati aflatoksine u kukuruzu, raznim vrstama žitarica i proizvoda od žitarica, uljaricama, suvom voću, džemovima, začinima, kakau, suhomesnatim proizvodima i siru (Jovanović i sar., 2018).

Vrste gljiva *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus* su najvažniji proizvođači aflatoksina, koji se javljaju u tropskim i suptropskim područjima (Scazzocchio, 2019). U prirodi, *A. flavus* se obično pojavljuje na uvenulim biljkama i uginulim životinjama, i kao takav ima značajnu ulogu u prirodnom ciklusu hranljivih materija. Takođe, *A. flavus* se može razvijati u širokom temperaturnom rasponu (12 - 48 °C), što objašnjava njegovu globalnu rasprostranjenost (Pleadin i sar., 2018). *A. flavus*, iako se smatra skladišnim patogenom, uz odgovarajuće klimatske faktore može ostvariti infekcije i u polju. Na kukuruzu gljiva se širi od vrha klipa ka osnovi, a retko kad prodire do same srži šepurike (Marsh i Payne, 1984). Optimalni temperaturni uslovi za razvoj ovog patogena su temperature u opsegu od 30 do 34 °C i tada je širenje infekcije od svile do klipa najbrže i traje svega 4 dana (Savić, 2022).

Aflatoksini (AFT) su mikotoksini od najvećeg toksikološkog značaja zbog njihovog negativnog uticaja na zdravlje ljudi i životinja. Vrste *A. flavus*, *A. parasiticus* i *A. nominus* su najčešći proizvođači aflatoksina u tropskim i suptropskim regionima (Nleya i sar., 2018). Aflatoksini se najbolje razvijaju u temperaturnom opsegu između 26 i 38 °C, uz vlažnost vazduha od najmanje 18%.

Aflatoksini mogu imati sve učestalije posledice po zdravlje zbog česte kontaminacije hrane i hrane za životinje aflatoksigenim gljivama i njihovim toksinima. Osim uticaja na zdravlje, aflatoksini su takođe ozbiljan problem, jer prouzrokuju oko 25% svetskih useva zdravstveno neispravnim svake godine. (Kuvadžić, 2020).

Rod *Penicillium*. Predstavlja jedan od najpoznatijih rodova mikotoksigenih gljiva.

Naseljavaju raznolika staništa, uključujući zemlju, vazduh i prehrambene proizvode, a mogu preživeti i u ekstremnim uslovima poput visokih temperatura, saliniteta, kiselosti ili nedostatka vode. Ovaj rod je stekao popularnost zbog revolucionarnih otkrića u lečenju bakterijskih infekcija, ali takođe je važan u prehrambenoj industriji, gde se koristi za proizvodnju raznih vrsta sireva i fermentisanih kobasica (Yadav i sar., 2018).

Ohratoksin A (OTA) je vrsta mikotoksina koji se proizvodi od strane gljive *Penicillium verrucosum*. Ovaj mikotoksin se najčešće javlja u hladnijim klimatskim područjima i kontaminira žitarice i krmne smese. S druge strane, mikotoksin patulin proizvodi *Penicillium expansum* i može se naći u voću koje je nepravilno skladišteno. Konzumacija takvog voća može dovesti do probavnih smetnji i oslabljene funkcije nervnog sistema.

Ohratoksin A je najznačajniji predstavnik ohratoksina, a slično aflatoksinima, njegova pojava povezana je sa visokom vlažnosti vazduha i temperature tokom vegetacije, skladištenja i prerade sirovina (Pietsch, 2019). Prvi put je otkriven 1965. godine kao metabolit vrste *Aspergillus ochraceus*, kao moćan nefrotoksin (Bennet i Klich, 2003).

Rod *Fusarium* je jedan od najpoznatijih rodova gljiva koje proizvode mikotoksine, uključujući fumonizine (FB1, FB2 i FB3), deoksinivalenol (DON), zearalenon (ZEA) i T-2 (T2) toksin. Ove gljive najčešće se nalaze u severnim i umerenim delovima Severne Amerike, Evrope i Azije, gde je klima karakteristična po velikoj količini padavina i velikim temperaturnim oscilacijama. Sinteza mikotoksina počinje u polju i može se nastaviti u skladištima. Količina mikotoksina proizvedenih u polju zavisi od temperature, vlažnosti vazduha i količine padavina, a najveća količina se obično proizvodi tokom toplih i sušnih dana sa povećanom vlažnošću vazduha (Janjčec, 2018). *Fusarium graminearum* je najvažnija vrsta u rodu *Fusarium* i proizvodi mikotoksine kao što su deoksinivalenol, nivalenol i zearalenon. Takođe uzrokuje fuzariozu klasa pšenice (Slika 1) i drugih žitarica, što značajno utiče na kvalitet i kvantitet prinosa (Pleadin i sar., 2018).



Slika 1. Fuzarioza klasa pšenice (Foto: Arsenac, N.)

Vlažno i toplo vreme u fazi cvetanja pšenice pogoduje pojavi patogena. Najveće štete nastaju u godinama kada u cvetanju vladaju visoke temperature (iznad 25°C) uz visoku relativnu vlažnost vazduha (iznad 85%).

Najvažnija je prisutnost zearalenona kao prirodnog kontaminanta zrna kuku-ruza, pšenice, ječma, zobi, raži, pirinča, soje i susama, kao i u kelju i kupusu. Do kontaminacije dolazi u polju, ali se razvoj gljiva i stvaranje mikotoksina nastavlja i tokom skladištenja, naročito ukoliko je ono neadekvatno (Zinedine i sar., 2007).

Rod *Alternaria*. Obuhvata vrste fitopatogenih gljiva koje su značajni kontaminanti žitarica. Pored uzrokovane štete na polju, ove gljive takođe mogu dovesti do kvarljivosti proizvoda u procesu prerade, tokom transporta i skladištenja. Proizvode više od 70 sekundarnih metabolita. Međutim, samo neki od ovih metabolita svrstavaju se u kategoriju mikotoksina zbog njihovog štetnog uticaja na ljude i životinje. Neki od tih mikotoksina uključuju alternariol (AOH), alternariol monometil etar (AME), tentoksin (TEN), tenuazoničnu kiselinu (TeA) i altenuen (ALT). Evropska agencija za bezbednost hrane (EFSA, 2016) u periodu 2010.–2015. godine objavila je da su najveći nivoi TeA utvrđeni u paradajzu, orašastim plodovima, semenkama ulja, žitaricama i voću. Utvrđeno je i da su začini i začinsko bilje takođe kontaminiran toksinima koje sintetišu gljive iz roda *Alternaria*. U Srbiji tokom 2011., 2012. i 2013. godine ustanovljena je prisutnost *Alternaria* toksina na pšenici. Najveći procenat zaraze bio je sa TeA (68,5%), zatim AOH (12%) i na kraju AME toksinom (6,5%) (Janić Hajnal i sar., 2015). Na osnovu istraživanja sprovedenog tokom 2016. i 2017. godine ustanovljena je prisutnost toksina pripadnika roda *Alternaria* na kukuruzu u Srbiji upoređujući odnos zaraze u Sremu i Bačkoj. U toku obe ispitivane godine ustanovljeno je veće prisustvo toksina ovih gljiva u Sremu, 48 i 47%, dok je u Bačkoj intezitet kontaminacije bio niži: 29 i 23% (Janić Hajnal i sar., 2021).

KLIMATSKE PROMENE

Klimatske promene postale su ozbiljna globalna pretnja za opstanak čovečanstva. Promene su delimično rezultat antropogenog faktora (intenzivno krčenje šuma, sagorevanje fosilnih goriva (Russel i sar., 2009).

Tokom poslednjeg veka, globalna temperatura je porasla za 0,7°C, dok je u Evropi porast iznosio 1°C. Količina padavina u severnoj Evropi se u tom periodu povećala za 10-40%, dok se u južnoj Evropi smanjila. Učestalost sušnih perioda, toplotnih talasa i ekstremnih padavina u Evropi je porasla, dok se učestalost hladnih ekstrema smanjila. Najtoplija godina u Evropi bila je 2000. godina, dok se sedam najtoplijih godina beleži u poslednjih 14 godina. Prema projekcijama, globalna prosečna godišnja temperatura bi mogla da se poveća za 1,4 - 5,8°C, dok bi u Evropi taj porast iznosio od 2,0 - 6,3°C tokom narednog veka. Projekcije takođe ukazuju na to da će se hladne zime gotovo potpuno izgubiti do kraja veka, dok će topla leta biti učestalija (MZOP, 2020).

UTICAJ KLIMATSKIH PROMENA NA PRODUKCIJU MIKOTOKSINA

Rast toksigenih gljiva i produkcija mikotoksina zavisi od interakcije između domaćina, gljive i stresnih uslova spoljašne sredine za razvoj biljaka (Bryden, 2012; Magani sar., 2011). Ovi stresovi podrazumevaju promene temperature, ekstremne količine padavina, vlažnost vazduha i varijacija CO₂. Dosadašnje studije su pokazale da na rast i razvoj toksigenih gljiva i produkciju mikotoksina veliki uticaj imaju: temperatura, prisustvo CO₂, količina padavina ili kombinacija sva tri faktora (Medina i sar., 2013, 2015; Verheecke-Vaessen i sar., 2019). Ovi faktori zavise prvenstveno od geografskog položaja i variraju na godišnjem nivou (Pleadin i sar., 2020). Prema predviđanjima Patersona i Lime (2010), najveći rizik od kontaminacije mikotoksinima geografski gledano biće prisutan u razvijenim zemljama s umerenom klimom. Produkcija alflatoksina od strane *Aspergillus* vrsta zavisi od kombinacije tri faktora: temperature, vlažnosti i prisustva CO₂ (Gilbert i sar., 2018). Dugotrajna sušna razdoblja tokom godine pogoduju proizvodnji aflatoksina, dok kišna razdoblja pogoduju nastanku *Fusarium* mikotoksina (Binder i sar., 2007; Bhat i sar., 2010). Glavni faktor je temperatura, koja zajedno sa količinom vode utiče na rast gljiva i proizvodnju mikotoksina (Northolt i Bullerman, 1982). Pri temperaturama od 12 do 41 °C *Aspergillus flavus* može sintetisati aflatoksine, dok je optimum za njihovu sintezu između 25 i 32 °C (Lillehoj, 1983).

Iako su prirodne pojave aflatoksina neuobičajene u klimatskim uslovima Srbije, nakon sušne 2012. godine u Srbiji, ustanovljena je izuzetno visoka prisutnost *Aspergillus* vrsta na kukuruza, ali i visoka koncentracija mikotoksina AFB1 u hrani za životinje bazirane na kukuruza (Krnjaja i sar., 2013). Na osnovu podataka ustanovljeno je da su te godine pored kukuruza, *Aspergillus* vrstama zaraženi: suncokret, pšenica i soja. Slični rezultati dobijeni su širom sveta (Gursoy i Bicici, 2004; Mateo i sar., 2004; Pepeljnjak i Šegvić, 2004; Hajihassani i sar., 2012).

Veruje se da su porast temperature i vlage, koji su povezani sa klimatskim promenama, najverovatnije doveli do povećane kontaminacije aflatoksinima u južnoj Evropi početkom 2000-ih, a od tada se primećuje njihovo sve veće prisustvo i u severnom delu Evrope (Battilani i sar., 2012., 2016). U južnoj Evropi su izuzetno topla leta već rezultirala promenama u ekosistemu gajenja kukuruza, što je dovelo do promena, u uobičajenoj pojavi vrsta *Fusarium* i *Fusarium* mikotoksina i učestalijoj pojavi *A. flavus* i kontaminaciji izrazito toksičnim aflatoksinom B1 (Pleadin i sar., 2020). Pored temperature, visoka relativna vlažnost vazduha, od 80 do 90%, predstavlja neophodan faktor za sintezu alflatoksina (Sinovec i sar., 2006).

Veoma malo podataka je prikupljeno o uticaju klimatskih faktora na produkciju ohratoksina A od strane gljiva iz roda *Aspergillus* (Battilani i sar., 2003).

Jedan od važnih faktora koji treba razmotriti jeste uticaj nivoa CO₂ na različite vrste biljaka i njegov uticaj na imunitet biljaka i podložnost gljivičnim infekcijama. Ovo je slučaj kod kukuruza gde prilikom povećane koncentracije CO₂ dolazi do povišene osetljivosti biljke na *Fusarium verticillioides* (Vaughan i sar., 2014).

Iako su gljive generalno otporne na povećanu koncentraciju CO₂, ovaj gas može imati značajan indirektan uticaj na proizvodnju mikotoksina u kombinaciji sa drugim faktorima stresa, kao što su suša, oštećenja biljaka od strane insekata i promene u fenologiji useva, poput promena u vremenu cvetanja i zrenja žitarica (Van Der Fels-Klerx i sar., 2016; Medina i sar., 2017).

Najnovija istraživanja ukazuju na to da će u narednim decenijama doći do porasta koncentracije CO₂ u atmosferi za dva do tri puta (sa 350-400 na 800-1200 ppm) i porasta temperature za 2 - 5 °C, uz povećanje sušnih perioda (Gregory i sar., 2009; Bebber i sar., 2013, 2014; Medina i sar., 2014; Bebber i Gurr, 2015; Medina i sar., 2017).

Globalnim zagrevanjem i indirektnim povećanjem srednje vrednosti temperature dolazi do stvaranja povoljnih uslova za razvoj štetočina. Jedna od njih jeste kukuruzni plamenac – *Ostrinia nubilalis* (Trnka i sar., 2007). Odrasla jedinka polaže jaja na listove kukuruza, paprike i drugih povrtarskih kultura (Slika 2).



Slika 2. Kukuruzni plamenac (*Ostrinia nubilalis*), jajno leglo
(Foto: Arsenac, N.)

Glavne štete na usevima prave larve ovog insekta, praveći otvore na klipovima kukuruza, ali i drugim delovima biljaka. Toplija klima predstavlja povoljne uslove za brži rast i razvoj insekata čime dolazi i do povećanja šteta koje oni prouzrokuju što samim tim dovodi do povećanja potencijala zaraze biljaka patogenim gljivama i povećanja produkcije mikotoksina (Paterson i Lima, 2010).

Predviđa se da će globalne klimatske promene značajno uticati na povećanje kontaminacije različitih žitarica aflatoksinima. To bi moglo dovesti do toga da aflatoksin B1, koji je najtoksičniji oblik aflatoksina, postane značajna pretnja bezbednosti hrane u narednom veku, posebno na području istočne Evrope, Balkanskog poluostrva i Mediterana (Battilani i sar., 2012).

MERE PREVENCIJE STVARANJA I ŠIRENJA MIKOTOKSINA

Sprečavanje i kontrola kontaminacije prehrambenih sirovina mikotoksinima se smatra važnijim od njihovog uklanjanja nakon kontaminacije. Zbog toga je neophodno primenjivati i razvijati procese analize i kontrole kritičnih tačaka putem sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point). Važno je znati optimalne i granične uslove temperature i relativne vlažnosti za rast i proizvodnju mikotoksina, posebno kod ključnih vrsta gljiva (*Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*). Otkriveno je da postoji preko 100 hemijskih jedinjenja koja mogu sprečiti rast mikotoksigenih gljiva i sintezu mikotoksina. Fungicidi poput natrijum-sorbata ili kalcijum-propionata (Arroyo i sar., 2005), antioksidansi poput vanilinske i 4-hidroksi benzojeve kiseline (Palumbo i sar., 2007) ili esencijalna ulja biljaka *Thymus vulgaris* i *Aframomum danielli* (Aroyeun i Adegoke, 2007) se koriste u tu svrhu.

Strategija minimalizacije prisustva mikotoksina obuhvata: gajenje otpornih sorti, pravilno odrađene agrotehničke mere pre žetve, primena hemijskih i bioloških mera suzbijanja prouzrokovaca bolesti, ali i štetočina na osnovu praćenja povoljnih uslova za njihov rast i razvoj (Pleadin i sar., 2020).

Na osnovu ranije pomenutog značaja prisustva CO₂, prevenciju kontaminacije mikotoksinima treba sagledati i u smeru globalnog smanjenja emisije CO₂, odnosno, generalnog smanjenja zagađenja životne sredine (Pleadin i sar., 2020).

ZAKLJUČAK

Na osnovu dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da su klimatski faktori: temperatura, prisustvo CO₂, količina padavina i vlaga od najvećeg značaja za razvoj mikotoksigenih gljiva. Promenom klime i prisustvom sve toplijih i sušnijih leta dolazi do povećanja određenih mikotoksina u hrani. Pored fiziološkog stresa, visoke temperature doprinose razvoju štetnih insekata koji patogenim mikotoksigenim gljivama omogućuju lakšu zarazu biljaka, a samim tim i sintezu mikotoksina. Mere prevencije su osnovne mere zaštite: manje osetljive sorte ili hibridi, odgovarajući fungicidni i insekticidni tretmani, smanjenje globalnog zagrevanja.

LITERATURA

- Aroyeun S. O., Adegoke G. O. (2007): Reduction of ochratoxin A (OTA) in spiked cocoa powder and beverage using aqueous extracts and essential oils of *Aframomum danielli*. *African Journal of Biotechnology* 6, 612–616.
- Arroyo M., Aldred D., Magan N. (2005): Environmental factors and weak organic acid interactions have differential effects on control of growth and ochratoxin A production by *Penicillium verrucosum* isolates in bread. *International Journal of Food Microbiology*, 98, 223–231.
- Baker S.E., Bennett J.W. (2008): Genomics of the Aspergilli. U: An overview of the Genus *Aspergillus*. 3-11
- Battilani, P., A. Pietri, P. Giorni, T. Bertuzzi, C. Carbano (2003): Growth and ochratoxin A production of *Aspergillus* section *Nigri* isolates from Italian grapes. *Asp. Appl. Biol.* 6 8, 175-180
- Battilani, P., V. Rossi, P. Giorni, A. Pietri, A. Gualla, H. J. Van Der Felsklerx, C. J. H. Booij, A. Moretti, A. Logrieco, P. Toscano, M. (2012): Modelling, predicting and mapping the emergence of aflatoxins in cereals in the EU due to climate change, *Efsa Supporting Publications*, Volme 9, Issue 1
- Battilani, P., P. Toscano, H. J. Van Der Felsklerx, A. Moretti, M. C. Leggieri, C. Brera, A. Rortais, T. Goumperis, T. Robinkson (2016): Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Sci. Rep.* 6, 24328. 4.
- Bebber, D. P., M. A. T. Ramatowski and S. J. Gurr (2013): Crop pests and pathogens move poleward in a warming world. *Nat. Clim. Change* 3, 985-988.
- Bebber, D. P., T. Holmes and S. J. Gurr (2014): The global spread of crop pests and pathogens. *Global Ecol. Biogeogr.* 23, 1398–1407.
- Bebber, D. P. and S. J. Gurr (2015): Cropdestroying fungal and oomycete pathogens challenge food security. *Fungal Gen. Biol.* 74, 62-64.
- Bennet J. W., Klich M. (2003): Mycotoxins. *Clinic. Microbio.* 16, 497-516.
- Bhat R., Rai R. V., Karim A. A. (2010): Mycotoxins in food and feed: present status and future concerns. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(1), 57- 81.
- Binder, E. M., L. M. Tan, L. J. Chin, J. Handl, J. Richard (2007): Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients. *Anim. Feed Sci. Technol.* 137, 265-282.
- Bryden, W. L. (2012): Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. *Animal Feed Science and Technology*, 173 (1– 2), 134–158.
- EFSA, (2016): Dietary exposure assessment to *Alternaria* toxins in the European population, Scientific report, European Food Safety Authority, *EFSA Journal* 2016;14(12), 4654.
- Fink-Gremmels, J. (2008): Mycotoxins in cattle feeds and carry-over to dairy milk: A review. *Food Additives & Contaminants Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 25(2), 172–180
- Fox, E. M., Howlett B. J. (2008): Secondary metabolism: regulation and role in fungal biology. *Current Opinion in Microbiology*, 11(6), 481-487.

- Gilbert M.K., Majumdar R., Rajasekaran K., Chen Z., Wei Q., Sickler C.M., Lebar M. D., Cary J.W., Frame B.R., Wang K. (2018): RNA interference-based silencing of the alpha-amylase (*amy1*) gene in *Aspergillus flavus* decreases fungal growth and aflatoxin production in maize kernels, *Planta* 247, 1465-1473.
- Gregory, P. J., S. N. Johnson, A. C. Newton and J. S. I. Ingram (2009): Integrating pests and pathogens into the climate change/food security debate. *J. Exp. Bot.* 60, 2827-2838.
- Gursoy, N., Bicici, M. (2004): A review on current situation of toxigenic fungi and mycotoxins formation in Turkey. In A. Logrieco; A. Visconti (Eds.), *An Overview on Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Europe*, 237-246.
- Hajjhasani, M., Hajjhasani, A., Khaghani, S. (2012): Incidence and distribution of seed-borne fungi associated with wheat in Markazi Province, Iran. *African Journal of Biotechnology*, 11(23), 6290-6295.
- Haque A.M., Wang Y., Shen Z., Li X., Kashif Saleemi M., He C. (2020): Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: A review, *Microbial Pathogenesis*. 142, 104095.
- Janić Hajnal, E., Orčić, D., Torbica, A., Kos, J., Mastilović J., Škrinjar M.(2015): *Alternaria* toxins in wheat from the Autonomous Province of Vojvodina, Serbia: a preliminary survey, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 32:3, 361-370,
- Janić Hajnal, E., Kos, J., Pezo, L., Radić, B., Malachová, A., Krska, R., Sulyok, M. (2021): Presence of *Alternaria* toxins in maize from Republic of Serbia during 2016–2017. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(10), 15827
- Janjčec A. (2018): Put mikotoksina u prehrambenom lancu. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb.
- Jovanović D., Marković Radmila, Radulović S. , Grdović Svetlana, Krstić Milena, Šefer D. (2018): Aflatoxins in feed, *Veterinarski Glasnik* 2018, 72 (1), 14-21
- Klaffke H. (2010): Biotoxine und herstellungsbedingte Kontaminanten. In: *Handbuch für Lebensmittelchemiker* (Frede, W., eds.), 449-489, Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Kocić-Tanackov Sunčica, Dimić Gordana (2013): Gljive i mikotoksini – kontaminanti hrane, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki Fakultet, *Hem. Ind.* 67 (4), 639–653.
- Krnjaja, V.S., Lević, J.T., Stanković, S.Ž., Petrović, T.S., Lukić, M.D. (2013): Molds and mycotoxins in freshly harvested maize. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, 124, 111-119.
- Kuveždić T. (2020): Mikotoksini i utjecaj klimatskih promjena na njihovu produkciju, Master's thesis , University of Zagreb, Faculty of Agriculture.
- Lillehoj, E.B. (1983): "Effect of environmental and cultural factors on aflatoxin contamination of developing corn kernels," in *Aflatoxin and Aspergillus in corn*. Southern Cooperative Series Bulletin 279, eds Diener, U. L., Asquith, R. L., and Dickens J. W. (Auburn, AL: Alabama Agricultural Experiment Station), 27–34.
- Magan, N., R. Hope, V. Cairns and D. Aldred (2003): Post-harvest fungal ecology: impact of fungal growth and mycotoxin accumulation in stored grain. *European J. Plant Pathol.*, 109, 723-730.
- Magan, N., Medina, A., Aldred, D. (2011): Possible climate-change effects on mycotoxin contamination of food crops pre- and postharvest. *Plant Pathology*, 60(1), 150–163.

- Magnoli A.P., Poloni V.L., Cavaglieri L. (2019): Impact of mycotoxin contamination in the animal feed industry. *Current opinion in Food Science* 29, 99-108.
- Marsh, S., Payne, G. (1984): Preharvest infection of corn silks and kernels by *Aspergillus flavus*, *Phytopathology* 74, 1284-1289.
- Masoero, F., Gallo, A., Moschini, M., Piva, G., Diaz, D. (2007): Carryover of aflatoxin from feed to milk in dairy cows with low or high somatic cell counts. *Animal*, 1 (9), 1344–1350.
- Mateo, R., Medina, Á., Gimeno-Adelantado, J.V., Jiménez, M. (2004): An overview on the status of toxigenic fungi and mycotoxins in Spain. In A. Logrieco & A. Visconti (Eds.), *An Overview of Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Europe*. (pp. 219-235). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Medina, A., Schmidt-Heydt, M., C'ardenas-Chavez, D. L., Parra, R., Geisen, R., Magan, N. (2013): Integrating toxin gene expression, growth and fumonisin B1 and B2 production by a strain of *Fusarium verticillioides* under different environmental factors. *Journal of The Royal Society Interface*, 10(85).
- Medina, A., A. Rodriguez and N. Magan (2014): Effect of climate change on *Aspergillus flavus* and aflatoxins. *Front. Microbiol.* 5, 348, 1-7
- Medina, A., Schmidt-Heydt, M., Rodríguez, A., Parra, R., Geisen, R., Magan, N. (2015): Impacts of environmental stress on growth, secondary metabolite biosynthetic gene clusters and metabolite production of xerotolerant/xerophilic fungi. *Current Genetics*, 61 (3), 325–334.
- Medina, A., A. Akbar, A. Baazeem, A. Rodríguez and N. Magan (2017): Climate change, food security and mycotoxins: Do we know enough? *Fungal Biol. Rev.* 31, 143-154.
- Miraglia, B. De Santis and C. Brera (2012): Modelling, predicting and mapping the emergence of aflatoxins in cereals in the EU due to climate change. Scientific/-Technical Report submitted to EFSA.
- MZOP (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode) (2020): Više o učinku staklenika. Dostupno na: <http://klima.mzoip.hr/default.aspx?id=43>.
- Nleya N, Adetunji M.C., Mwanza M. (2018): Current status of mycotoxin contamination of food commodities in Zimbabwe, *Toxins*, 10(5), 89.
- Northolt, M. D. and L. B. Bullerman (1982): Prevention of mould growth and toxin production through control of environmental conditions. *J. Food Prot.* 45, 519-526.
- Palumbo J. D., O'Keeffe T. L., Mahoney N. E., (2007): Inhibition of ochratoxin A production and growth of *Aspergillus* species by phenolic antioxidant compounds. *Mycopathologia*, 164, 241–248
- Paterson, R. R. M., Lima, N. (2010): How will climate change affect mycotoxins in food? *Food Research International*, 43(7), 1902–1914.
- Pepeljnjak, S., Šegvić, M. (2004): An overview of mycotoxins and toxigenic fungi in Croatia. In A. Logrieco & A. Visconti (Eds.), *An Overview on Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Europe*, 11-32).
- Pietsch, C. (2019): The Risk of Mycotoxin Contamination in Fish, *Mycotoxins and Food Safety*, Chapter 3, 17-25.
- Pleadin, J., V. Vasilj i D. Petrović (2018): Mikotoksini: pojavnost, prevencija i redukcija. Mostar: Sveučilište u Mostaru.

- Pleadin J., Zadavec M., T. Lešić, J. Frece, V. Vasilj i K. Markov (2020): Klimatske promjene - Potencijalna prijetnja još znatnijoj pojavnosti mikotoksina, Veterinarska stanica 51 (6), 659-671, 2020.
- Russel R., Paterson M., Lima N. (2009): How will climate change affect mycotoxins in food? Food Research International 43, 1902-1914.
- Sanchis, V., Magan, N. (2004): Environmental profiles for growth and mycotoxin production. In Mycotoxins in food: detection and control (Magan, N., Olsen, M., eds.), 174- 189, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, U.K.
- Savić, Z. (2022): Primena atoksigenih izolata *Aspergillus flavus* u cilju smanjenja kontaminacije kukuruza aflatoksinima, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Scazzocchio C. (2019): *Aspergillus*: A Multifaceted Genus. Encyclopedia of Microbiology, 401-421.
- Scudamore K. A., (2005): Principles and Applications of Mycotoxin Analysis. The Mycotoxin Blue Book, Edited by Duarte Diaz, 157–185, Nottingham University Press.
- Sinovec Z., Resanović R., Sinovec S. (2006): Mikotoksini, pojava, efekti i prevencija, Monografija, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.
- Shwab, E. K., Keller, N. P. (2008): Regulation of secondary metabolite production in filamentous ascomycetes. Mycological Research, 112(2), 225-230.
- Sypecka, Z., Kelly, M., Brereton, P. (2004): Deoxynivalenol and zearalenone residues in eggs of laying hens fed with a naturally contaminated diet: Effects on egg production and estimation of transmission rates from feed to eggs. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(17), 5463–5471.
- Sweeney M. J. and A. D. W. Dobson (1998): Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. Int. J. Food Microbiol. 43, 141-158
- Trnka, M., Muška, F., Semerádová, D., Dubrovský, M., Kocmankova, E., Zalud, Z. (2007): European Corn Borer life stage model: Regional estimates of pest development and spatial distribution under present and future climate. Ecological Modelling, 207 (2–4), 61–84.
- Van Der Fels-Klerx H.J., Liu C., Battilani P. (2016): Modelling climate change impacts on mycotoxin contamination. World Mycotoxin Journal. 9 (5), 717-726.
- Vaughan, M. M., Huffaker, A., Schmelz, E. A., Dafoe, N. J., Christensen, S., Sims, J., Martins, V. F., Swerbilow, J., Romero, M., Alborn, H. T., Allen, L. H., Teal, P. E. A. (2014): Effects of elevated [CO₂] on maize defence against mycotoxigenic *Fusarium verticillioides*. Plant, Cell and Environment, 37(12), 2691–2706.
- Verheecke-Vaessen, C., Diez-Gutierrez, L., Renaud, J., Sumarah, M., Medina, A., Magan, N. (2019): Interacting climate change environmental factors effects on *Fusarium langsethiae* growth, expression of Tri genes and T-2/HT-2 mycotoxin production on oat-based media and in stored oats. Fungal Biology, 123(8), 618–624.
- Volk, I., Schroer-Merker, E., Czerny, C.-P. (2011): The carry-over of mycotoxins in products of animal origin with special regard to its implications for the European food safety legislation. Food and Nutrition Sciences, 852–867.
- Vrdoljak J. (2017): Utjecaj mikotoksina na fermentacijsku aktivnost bakterija mliječne kiseline. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu Prebrambeno-Biotehnološki fakultet.

Zagreb.

- Weaver A.C., Adams N., Yiannikouris A. (2020): Invited Review: Use of technology to assess and monitor multimycotoxin and emerging mycotoxin challenges in feed-stuffs. *Applied Animal Science*. 36(1), 19-25.
- Yadav A.N., Verma P., Kumar V., Sangwan P., Mishra S., Panijar N., Gupta V.K., Saxena A.K. (2018): New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering. Biodiversity of the Genus *Penicillium* in Different Habitats, 3-18.
- Zinedine A., Soriano J.M., Molto J.C., Manes J. (2007): Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: An oestrogenic mycotoxin. *Food and Chemical Toxicology* 45, 1-18.

Abstract

THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON THE SIGNIFICANCE OF MYCOTOXINS

Nikolina Arsenac

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

E-mail: nikolina.arsenac94@gmail.com

Mycotoxins are secondary products of fungal metabolism that are toxic or have other negative biological effects on human or animal health. To date, about 650 different mycotoxins have been discovered, the most important of which are: aflatoxins, fumosins, ochratoxin, zearalenone, trichothecenes, patulin and others. The most important mycotoxigenic fungi are from the genera: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* and *Alternaria*. For each of the mentioned genera, certain, favorable conditions are needed for their growth and development: temperature, presence of moisture and carbon dioxide. As a result of global warming and changes in climatic conditions in some geographical areas, a greater amount of certain mycotoxins have appeared. In the last few decades, extremely hot and dry summers have led to an increase in the number of insects, which additionally contribute to the damage they cause by the settlement of mycotoxigenic fungi on agricultural products, and thus to an increase in the contamination of corn and other plant species with mycotoxins. Based on the knowledge so far, it is necessary to undertake a series of preventive measures to prevent and reduce contamination with mycotoxins.

Key words: mycotoxins, aflatoxin, climate change

DR ANTONIJE ŽUNIĆ



Antonije (Dušan) Žunić je rođen 21.8.1991. u Šapcu, gde je završio osnovnu i srednju školu sa odličnim uspehom. Osnovne studije, smer Agroekologija i zaštita životne sredine, na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu upisuje 2010. godine. Diplomirao je 2014. godine sa prosečnom ocenom 9,34. Master akademske studije je završio 2015. godine na istom fakultetu, smer fitomedicina, sa prosečnom ocenom 9,29. Od 2015. godine je student doktorskih akademskih studija, smer Agronomija, na Poljoprivrednom Fa-

kultetu u Novom Sadu, u okviru kojih je položio sve ispite predviđene nastavnim planom i programom sa prosečnom ocenom 9,75. Doktorsku disertaciju “**Tehnologija zaštite zasada breskve od breskvinog smotavca (*Grapholita molesta* Busck) u funkciji dobijanja zdravstveno bezbednih plodova**”, odbranio je 16.12.2022. pred komisijom u sastavu prof. dr Slavica Vuković-mentor, prof. dr Sanja Lazić, prof. dr Ivana Maksimović, prof. dr Aleksandar Sedlar i prof. dr Nenad Tamaš. Od 2018. godine zaposlen je na Departmanu za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu. U svojoj užoj naučnoj oblasti objavio je ukupno 52 naučna rada, od čega je autor/koautor 3 rada u međunarodnim časopisima iz kategorije M20. Takođe, učestvovao je na više domaćih i stranih projekata. Član je „Centra izuzetnih vrednosti: Jedno Zdravlje - Vektori i Klima“ i „Društva za zaštitu bilja Srbije“. Bio je višegodišnji stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na osnovnim, master i doktorskim studijama (2012-17) i dobitnik priznanja i plakete „dr Pavle Vukasović“, za postignut uspeh u toku studija od Departmana za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. Oženjen je i ima ćerku Lusiju.

Doktorska disertacija. Breskvin smotavac (*Grapholita molesta* B.) je ekonomski značajna štetočina koštičavih i jabučastih voćaka širom sveta kao i u Republici Srbiji. Usled nepravilne i neblagovremene primene insekticida dolazi do ubušenja gusenica breskvinog smotavca, prvenstveno u mladare a zatim u plodove, što rezultuje smanjenjem prinosa i kvaliteta plodova breskve. U svrhu unapređenja tehnologije zaštite zasada breskve od breskvinog smotavca u ovom

istraživanju su sprovedena fizičko hemijska ispitivanja kompatibilnosti radnih tečnosti (insekticida, fungicida i đubriva) zavisno od kvaliteta vode, a zatim je izvršen monitoring leta breskvinog smotavca i ogledi biološke efikasnosti insekticida. Neposredno pre izvođenja bioloških ogleda izvedena je kalibracija uređaja za aplikaciju pesticida i provera kvaliteta same aplikacije. Pored toga, ispitan je uticaj insekticida na fiziološke i biohemijske procese u listu breskve, Na kraju je izvršena validacija metoda za određivanje ostataka insekticida uz proveru prisustva ostataka istih kao i određivanje poluveka razgradnje. Ispitivanja su realizovana na pet lokaliteta (Čerević, Mala Remeta, Sremski Karlovci, Šišatovac, Čelarevo) u periodu 2017-2020. godine. U ispitivanjima su primenjeni insekticidni preparati na bazi: cijantraniliprola (100 g a.s./L, SE), spinetorama (250 g a.s./kg, WG), hlorantraniliprola (200 g a.s./L, SC), indoksakarba (150 g a.s./L, EC), deltametrina (25 g a.s./L, EC), piriproksifena (100 g a.s./L, EC), hlorspirifosa (480 g a.s./L, CS) i acetamiprida (200 g a.s./kg, SG). Pored navedenih insekticida u eksperimente vezane za proveru kompatibilnosti su uključeni i fungicidi i to: bupirimat i kaptan, kao i folijarno đubrivo na bazi ekstrakta morskih algi. Na osnovu dobijenih rezultata ustanovljeno je da vode korišćene za pripremu rastvora spadaju u kategoriju blago alkalnih voda, a takođe imaju i visoku koncentraciju amonijačnog azota, dok su ostale vrednosti bile ispod maksimalno dozvoljenih za drugu klasu voda. U zavisnosti od kvaliteta vode i komponenti koje su uključene u smešu, došlo je do promene fizičko-hemijskih svojstava radnih tečnosti. Međutim, sve testirane radne tečnosti su pokazale konzistentnost i kompatibilnost tokom 24 sata. Takođe, nakon provere kvaliteta aplikacije insekticida leđnim orošivačem utvrđeno je da postoje statistički značajne razlike između količine radne tečnosti koja je dospela na ispitivana merna mesta na stablu i krošnji breskve. Dve nedelje nakon tretmana i neposredno pred berbu, broj oštećenih plodova bio je na značajno nižem nivou u odnosu na kontrolu što ukazuje na visoku osetljivost breskvinog smotavca na ispitivane insekticide na svim pomenutim lokalitetima. Efikasnost insekticida u periodu trajanja ogleda 2017-2019. godine se kretala od 82,3-97,6% nakon 14 dana od tretmana, na svim ispitivanim lokalitetima. Najnižu efikasnost je ispoljio preparat na bazi indoksakarba (82,3-83,8%), dok su visoku efikasnost ostvarili preparati na bazi hlorantraniliprola (91,3-97,6%) i cijantraniliprola (92,9-95,6%). Dvadeset četiri dana posle tretmana, efikasnost se kretala od 73,7 do 95,9%, na svim ispitivanim lokalitetima. Indoksakarb je takođe ispoljio nisku efikasnost (78,9-82,0%) kao i deltametrin (73,7-90,3) i spinetoram (82,6-85%), dok su visoku efikasnost ostvarili cijantraniliprol (91,3-95,9%), piriproksifen (91,6-93,4%) i hlorantraniliprol (86,9-97,3%). Sa druge strane, može se zaključiti da su primenjeni insekticidi izazvali značajne promene u vidu smanjenja odnosno povećanja sadržaja pigmentata u listu breskve u odnosu na netretiranu kontrolnu varijantu. Najveći rast koncentracije H₂O₂ je izmeren u varijantama sa spinetoramom, del-

tametrinom i hlorpirifosom (50-85%) sedam dana nakon tretmana, dok nakon tri dana nisu ustanovljene značajne razlike između tretiranih varijanti i kontrole. Koncentracija MDA je u svim uzorcima bila viša tri dana nakon tretmana (2,2-3,2 ng/g FW) u odnosu na koncentraciju MDA u uzorcima nakon sedam dana uključujući i kontrolu (1,1-1,6 ng/g FW). Polu-vek razgradnje ispitivanih insekticida u plodovima breskve iskazan u danima iznosi: cijantraniliprol (2,50), spinetoram (2,55), hlorantraniliprol (3,15), indoksakarb (4,62), deltametrin (1,58) i piriproksifen (7,62). Dobijeni rezultati istraživanja vezanih za ostatke insekticida u plodovima breskve ukazuju na njihovu brzu razgradnju tj. vrednosti svih analiziranih insekticida bile su ispod propisanih MDK od 0,15 do 1,50 mg/kg što opravdava njihovu upotrebu u zasadu breskve, a sve u funkciji dobijanja zdravstveno bezbednih plodova breskve.

Ključne reči: *Grapholita molesta*, *Prunus persica*, insekticidi, kompatibilnost, monitoring, kvalitet aplikacije, efikasnost, pigmenti, oksidativni stres, ostaci pesticida.

Doktorska disertacija je napisana na srpskom jeziku sa izvodom na srpskom i engleskom jeziku i sastoji se od 189 stranica, 11 poglavlja, 296 referenci, 46 tabela, 23 slike i 32 grafikona. Disertacija je deponovana u Biblioteci Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu i Repozitorijumu doktorskih disertacija Univerziteta u Novom Sadu (CRIS UNS)

Abstract

The technology of peach protection against oriental fruit moth (*Grapholita molesta* Busck) in order to provide safety fruits

(PhD thesis, Antonije Žunić, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Serbia)

The oriental fruit moth (*Grapholita molesta* Busck) is one of the pests with great economic importance to stone and apple fruits worldwide, as well as in the Republic of Serbia, where it has a negative impact on the production of its main fruit crops, primarily peaches. As a result of improper and untimely application of insecticides, the caterpillars of the oriental fruit moth, bore into the young peach shoots and fruits, which results in a decrease in yield and fruit quality. In order to improve the technology of peach protection from the *G. molesta*, physical and chemical tests for the compatibility of spray liquids (insecticides, fungicides and fertilizers) depending on the water quality were carried out in first time, followed by the monitoring of oriental fruit moth flight and tests for the biological efficacy of insecticides. Slightly before conducting biological assays, the device for pesticide application was calibrated and the quality of the application was tested. In addition, the impact of tested insecticides to the pigment content to the cultivated peach plants was examined. Also, validation of methods for assessment of insect-

ticide residues has been carried out, in order to detect the presence of residues and to determine the insecticides half-life in peach fruits. Tests were carried out at five locations in Republic of Serbia (Čerević, Mala Remeta, Sremski Karlovci, Šišatovac, Čelarevo) in the period from 2017 to 2020. In the trials were used insecticides based on: cyantraniliprole (100 g a.i./L, SE), spinetoram (250 g a.i./kg, WG), chlorantraniliprole (200 g a. i./L, SC), indoxacarb (150 g a.i./L, EC), deltamethrin (25 g a.i./L, EC), pyriproxyfen (100 g a.i./L, EC), chlorpyrifos (480 g a.i./L, CS) and acetamiprid (200 g a.i./kg, SG). In addition to the mentioned insecticides, fungicides (bupirimate and captan) as well as foliar fertilizer based on seaweed extracts were included in the tank-mix compatibility assessment experiments. Based on the obtained results, a high concentration of ammonia nitrogen was found in water samples, while the other values were below the maximum allowed for the second class of water. Depending on the water quality and components included in the mixture, certain changes were recorded in the physical and chemical properties of the spray liquids. However, all tested samples showed consistency and compatibility over 24 hours. After the quality assesment of insecticide application with a backpack mist blower, it can be concluded that there are statistically significant differences between the tested measuring points on the peach tree on which spray liquid has reached. Two weeks after the treatment and slightly before harvest, the number of damaged fruits in variants where insecticides were applied was at a significantly lower level in comparison to the control, which indicates a high sensitivity of the oriental fruit moth to the tested insecticides at all test sites. The efficacy of the tested insecticides from the 2017-2019 trials ranged between 82.3-97.6%, fourteen days after the treatment at all test sites. The lowest efficacy was established in variants treated with indoxacarb (82.3-83.8%), on the other hand high efficacy was achieved by diamide insecticides chlorantraniliprole (91.3-97.6%) and cyantraniliprole (92.9-95.6%). Twenty-four days after the treatment, the efficacy ranged from 73.7-95.9%, at all test sites. The insecticides based on indoxacarb (78.9-82.0%), deltamethrin (73.7-90.3%) and spinetoram (82.6-85%) expressed low efficacy, while higher efficacy was achieved in variants treated by cyantraniliprole (91.3-95.9%), pyriproxyfen (91.6-93.4%) and chlorantraniliprole (86.9-97.3%). On the other hand, it can be concluded that all of the applied insecticides caused changes in the form of decreasing/increasing the photosynthetic pigments content in peach leaves, in comparison to the control. The highest increase in H₂O₂ concentration was measured in variants with spinetoram, deltamethrin and chlorpyrifos (50-85%) seven days after treatment, while no significant differences were found between the treated variants and the control after three days. The concentration of MDA in all samples was higher

three days after treatment (2.2-3.2 ng/g FW) compared to the concentration of MDA after seven days including the control (1.1-1.6 ng/g FW). The half-life of the degradation of tested insecticides in peach fruits, expressed in days, amounts: cyantraniliprole (2.50), spinetoram (2.55), chlorantraniliprole (3.15), indoxacarb (4.62), deltamethrin (1.58) and pyriproxyfen (7.62). Furthermore, research related to insecticide residues in peach fruits indicate their rapid decomposition, i.e. the concentrations of all analyzed insecticides were below the prescribed MAC (0,15-1,50 mg/kg), which justifies their use in peach protection, and allows the production of health-safe peach fruits.

Key words: *Grapholita molesta*, *Prunus persica*, insecticides, compatibility, monitoring, application quality, efficacy, photosynthesis, pesticide residues.

The PhD thesis is written in Serbian with abstracts in Serbian and English and consists of 189 pages, 11 chapters, 296 references, 46 tables, 23 figures and 32 graphs. The thesis is deposited in the Library of the Faculty of Agriculture, University of Novi Sad and the Repository of Doctoral Dissertations of the University of Novi Sad (CRIS UNS).

Author's address: dr Antonije Žunić, University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Plant and Environmental Protection, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia. E-mail: antonije.zunic@polj.uns.ac.rs

NOVI STRUČNJACI ZAŠTITE BILJA

107 DIPLOMIRANIH INŽENJERA POLJOPRIVREDE, STUDIJSKOG PROGRAMA FITOMEDICINA

Na Poljoprivrednim fakultetima u Zemunu-Beogradu i Novom Sadu, na kojima postoje studijski programi za fitomedicinu 2022. godine studije na datom smeru završilo je 107 studenata (51 na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu-Beogradu i 56 na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu).

Spisak novih inženjera poljoprivrede, studijskog programa fitomedicina, odnosno novih biljnih lekara, koji su ovo akademsko zvanje stekli 2022. godine, daje se po fakultetima, hronološkim redom.

Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd,

Prezime i ime	Naziv diplomskog rada (mentor)	Datum odbrane
Ristić Danijela	Grinje kao vektori biljnih virusa (prof. dr Biljana Vidović)	28.02.2022.
Lazović Nikola	Suzbijanje braon mramoraste stenice (<i>Halyomorpha halys</i>) u usevu soje (prof. dr Novica Miletić)	01.03.2022.
Čejović Aleksandar	Mogućnost suzbijanja krompirove zlatice različitim insekticidima na lokalitetu Gornja Rasovača (prof. dr Nenad Tamaš)	01.03.2022.
Popović Brankica	Štetni insekti i grinje vinove loze (prof. dr Biljana Vidović)	27.05.2022.
Petrović Jelena	Efikasnost spiroksamina u suzbijanju prouzrokovača pepelnice vinove loze (prof. dr Milan Stević)	03.06.2022.
Popović Ankica	Štetni insekti i grinje na orahu (prof. dr Dušanka Jerinić-Prodanović)	06.06.2022.
Stojković Ivan	Rezistentnost <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. na nikosulfuron i rimsulfuron na području Vladimirovaca (prof. dr Sava Vrbničanin)	14.06.2022.
Karanović Sofija	Vrste roda <i>Aspergillus</i> sekcije Nigri prouzrokovači truleži lukovica crnog luka (prof. dr Ivana Vico)	16.06.2022.
Bošković Ana	Bakterija <i>Pasteuria penetrans</i> kao parazit fitonematoda (prof. dr Milan Radivojević)	01.07.2022.
Arsenijević Ivana	Osetljivost <i>Leptinotarsa decemlineata</i> sa lokaliteta Barajevo na različite insekticide (prof. dr Nenad Tamaš)	05.07.2022.
Bejin Pavle	Osetljivost <i>Leptinotarsa decemlineata</i> sa lokaliteta Melenci na različite insekticide (prof. dr Nenad Tamaš)	05.07.2022.

Stevanović Aleksandra	Ispitivanja efikasnosti preparata Stomp aqua (pendimetalin) u suzbijanju korova u usevu paprike (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	11.07.2022.
Pavlović Jelena	Primena sintetičkih malčeva u suzbijanju korova u gajenoj nani (<i>Mentha x piperita</i> L.) (prof. dr Dragana Božić)	11.07.2022.
Virić Miloš	Efikasnost preparata AA1707 (imazamoks) u suzbijanju korova u usevu soje (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	11.07.2022.
Milošević Lazar	Uticaj oblika i količine azota na produktivnost pšenice u konvencionalnom sistemu gajenja (prof. dr Ljubiša Kolarić)	13.07.2022.
Vidović Dragica	Efikasnost preparata Futur (tribenuron-metil + tifensulfuron-metil) u suzbijanju korova u usevu ozime pšenice (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	14.07.2022.
Zdravković Milica	Raznovrsnost insekata prvog otkosa lucerke (prof. dr Dušanka Jerinić-Prodanović)	19.07.2022.
Glišović Veljko	Štetne vrste iz reda Hemiptera na koštičavom voću (prof. dr Anđa Radonjić)	19.07.2022.
Anđelković Marko	Insekticidi: blokatori naponsko-zavisnih natrijumovih kanala (indoksakarb i metaflumizon) (prof. dr Nenad Tamaš)	06.09.2022.
Sušić Olivera	Štetočine klasa pšenice (prof. dr Anđa Radonjić)	12.09.2022.
Madaras Tamara	Nematode štetne u šumarstvu (prof. dr Milan Radivojević)	12.09.2022.
Ognjević Aleksandar	Procenjene rezerve semena korova u zemljištu u dugogodišnjoj monokulturi kukuruza sa primenom mineralnih đubriva (prof. dr Sava Vrbničanin)	14.09.2022.
Milošević Aleksandar	Korovi useva suncokreta i njihovo suzbijanje (prof. dr Sava Vrbničanin)	20.09.2022.
Bogojević Darko	Insekticidi: alosterični modulatori nikotinskog receptora za acetilholin (spinosad i spinetoram) (prof. dr Nenad Tamaš)	20.09.2022.
Milanov Vanja	Predatorske grinje (Phytoseiidae) na koštičavom voću u okolini Pirota (prof. dr Bojan Stojnić)	26.09.2022.
Perić Biljana	Ispitivanja efikasnosti preparata Kvazar (imazamoks) u suzbijanju korova u usevu suncokreta (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	26.09.2022.

Stanišić Katarina	Efikasnost preparata Šiman 200 SL (acetamiprid) u suzbijanju <i>Aphis pomi</i> na jabuci (prof. dr Nenad Tamaš)	27.09.2022.
Stevanović Tijana	Bioinsekticidi – Azadirachtin (prof. dr Nenad Tamaš)	27.09.2022.
Mirić Nataša	Morfološke i bioekološke karakteristike štetnih vrsta grinja fam. Tarsonemidae (prof. dr Biljana Vidović)	29.09.2022.
Marinković Milena	Morfološke karakteristike eriofide <i>Aceria ficus</i> sa <i>Ficus carica</i> L., nove vrste u fauni Srbije (prof. dr Biljana Vidović)	29.09.2022.
Zdravković Teodora	Morfološke i bioekološke karakteristike štetnih vrsta grinja fam. Tenuipalpidae (prof. dr Biljana Vidović)	29.09.2022.
Šiljković Sofija	Migratorno ponašanje razvojnih stadijuma <i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché) (Hemiptera: Coccidae) na vinovoj lozi (prof. dr Draga Graora)	29.09.2022.
Beloica Milica	Rezistentnost korova na herbicide (prof. dr Sava Vrbničanin)	29.09.2022.
Božović Jelena	Ispitivanje virulentnosti <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> prema stadijumu lutke krompirovog moljca (doc. dr Nikola Grujić)	30.09.2022.
Lazović Nevena	Gljive prouzrokovajući propadanja kupusa u toku čuvanja (prof. dr Ivana Vico)	30.09.2022.
Ivanović Nikola	Efikasnost preparata Amanet Plus (klodinafop-proparžil + klokvintocet-meksil) u suzbijanju divljeg ova u usevu ozime pšenice (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	30.09.2022.
Ličanin Miloš	<i>Colletotrichum</i> spp. prouzrokovajući propadanja plodova paprike (prof. dr Ivana Vico)	30.09.2022.
Grebović Nemanja	Efikasnost preparata ŽH22 (klomazon) u suzbijanju korova u usevu soje (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	30.09.2022.
Ilić Anđelka	Efikasnost preparata ISTOK (klodinafop-proparžil+klokvintocet-meksil) u suzbijanju korova u usevu ozime pšenice (prof. dr Katarina Jovanović-Radovanov)	30.09.2022.
Dugalić Bogdan	Efikasnost preparata Cidely Top u suzbijanju prouzrokovача pepelnice vinove loze (<i>Erysiphe necator</i>) (prof. dr Milan Stević)	30.09.2022.
Planojević Jovana	Uticaj različitih mera nege na morfološke i proizvodne osobine soje (prof. dr Ljubiša Kolarić)	30.09.2022.

Kovačević Dušica	Interakcija izolata gljiva iz stabla vinove loze u uslovima in vitro (prof. dr Nataša Duduk)	30.09.2022.
Trišić Katarina	Morfološke odlike izolata <i>Fusarium</i> spp. patogena ploda jabuke (prof. dr Ivana Vico)	30.09.2022.
Čekić Angelina	Efikasnost preparata Sonar (flonikamid) u suzbijanju <i>Aphis pomi</i> na jabuci (prof. dr Nenad Tamaš)	30.09.2022.
Živojinović Julijana	Osetljivost izolata <i>Colletotrichum orbiculare</i> na difenokonazol in vitro (prof. dr Milan Stević)	30.09.2022.
Bastajić Đorđe	Rezistentnost korovskog suncokreta <i>Helianthus annuus</i> L. na imazamoks (prof. dr Sava Vrbničanin)	30.09.2022.
Milivojević Ilija	Efikasnost preparata Premijer (acetamiprid + deltametrin) u suzbijanju <i>Aphis pomi</i> na jabuci (prof. dr Novica Miletić)	30.09.2022.
Milanović Marija	Uticaj načina đubrenja i mera zaštite na prinos i kvalitet semena suncokreta (prof. dr Ljubiša Kolarić)	03.11.2022.
Prgomet Srđan	Kritično vreme suzbijanja korova u usevu kukuruza (prof. dr Sava Vrbničanin)	04.11.2022.
Alimpić Milena	Efikasnost preparata Premijer (acetamiprid + deltametrin) u suzbijanju <i>Cydia molesta</i> na breskvi (prof. dr Nenad Tamaš)	09.11.2022.
Pilipović Bojana	Biološka kontrola ambrozije (prof. dr Olivera Petrović-Obradović)	22.12.2022.

**Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Departman za fitomedicinu
i zaštitu životne sredine**

Prezime i ime	Naziv diplomskog rada i mentor	Datum odbrane
Đurica Tamara	Banka semena korova u usevu pšenice i soje na lokalitetu Rumenka (doc. dr Nataša Samardžić)	31.01.2022.
Huremović Tijana	Korovska populacija na nasipima VD "Šajkaška", Novi Sad, tokom 2020.godine (prof. dr Milena Popov)	11.03.2022.
Svirčev Jelena	Osetljivost genotipova šećerne repe prema prouzrokovaču ugljenaste truleži korena (<i>Macrophomina phaseolina</i>) (prof. dr Dragana Budakov)	14.03.2022.
Pena Marko	Pomološke osobine sorti lešnika (prof. dr Zoran Keserović)	17.03.2022.

Stojanović Milica	Repelentno delovanje azadiraktina na ženke <i>Dermacentor marginatus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	23.03.2022.
Milković Matija	Uticaj hranljivih supstrata na brojnost i dužinu razvića <i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus, 1758 (prof. dr Aleksandra Popović)	24.03.2022.
Grujić Uroš	Efekti insekticida u suzbijanju žitne pijavice (<i>Oulema melanopus</i> L.) u usevu pšenice (prof. dr Aleksandra Konjević)	25.03.2022.
Živkov Nikola	Proučavanje parametara oksidativnog stresa u biljkama soje inokulisanim sa <i>Macrophomina phaseolina</i> (prof. dr Đorđe Malenčić)	04.04.2022.
Janković Aleksandra	Odnos polova vrste <i>Culex pipiens complex</i> (Diptera, Culicidae) u laboratorijskoj i divljoj populaciji (doc. dr Mihaela Kavran)	13.04.2022.
Kovačević Tijana	Biološki efekti etarskog ulja kima i mirođije na <i>Sitophilus oryzae</i> L. (Coleoptera, Curculionidae) (prof. dr Aleksandra Popović)	21.04.2022.
Milenkoska Emilija	Uticaj primene bioagenasa na mikopopulaciju glavica crnog luka (prof. dr Vera Stojšin)	18.05.2022.
Cvjetković Sandra	Efekti etarskih ulja i hidrolata na fitopatogene bakterije iz rodova <i>Pectobacterium</i> , <i>Erwinia</i> , i <i>Xanthomonas</i> (prof. dr Mila Grahovac)	19.05.2022.
Simičić Danica	Repelentno delovanje DEET-a na ženke <i>Dermacentor marginatus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	23.05.2022.
Ružić Branislav	Odnos polova braon mramoraste stenice (<i>Halyomorpha halys</i> Stal, 1885) u različitim uslovima sredine (prof. dr Aleksandra Konjević)	24.05.2022.
Simović Mileta	Suzbijanje moljca paradajza (<i>Tuta absoluta</i>) u zaštićenom prostoru primenom insekticida metoksifenozyd (prof. dr Slavica Vuković)	25.05.2022.
Knežević Nina	Istovremeno određivanje herbicida fenoksaprop-etil i protektanta klorotolilmetil u pesticidnim preparatima (prof. dr Sanja Lazić)	31.05.2022.
Ivanković Aleksandar	Uticaj hrane za larve na razviće juvenilnih stadijuma <i>Culex pipiens</i> biotip <i>molestus</i> (Diptera, Culicidae) (doc. dr Mihaela Kavran)	31.05.2022.
Pavlović Nenad	Efekti insekticida piriproksifena u suzbijanju obične kruškine buve (<i>Cacopsylla pyri</i>) u zasadima kruške (prof. dr Slavica Vuković)	11.07.2022.

Katić Isidor	Relativna abundanca i sezonska dinamika kopepoda (Crustacea: Copepoda) u Specijalnom rezervatu prirode "Obedska bara" (prof. dr Aleksandra Petrović)	12.07.2022.
Šuput Milana	Kompatibilnost insekticida, fungicida i đubriva u zavisnosti od kvaliteta vode (prof. dr Slavica Vuković)	21.07.2022.
Lazarević Filip	Repelentno delovanje azadiraktina na mužjake <i>Dermacentor marginatus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	29.07.2022.
Senčuk Suzana	Mikopopulacija glavica crnog luka u uslovima primene različitih bioagenasa (prof. dr Dragana Budakov)	15.09.2022.
Daniček Patrik	Etiologija truleži lukovica belog luka (prof. dr Mila Grahovac)	15.09.2022.
Popović Tamara	Zastupljenost autogenih ženki <i>Culex pipiens</i> biotip <i>molestus</i> u različitim razvojnim staništima (doc. dr Mihaela Kavran)	22.09.2022.
Feher Teodora	Uticao hrane kontaminirane aflatoksinom na razviće <i>Tenebrio molitor</i> L. (doc. dr Miloš Petrović)	23.09.2022.
Fil Sebastian	Uticao hidrolata <i>Nepeta cataria</i> na gajene i korovske vrste (prof. dr Bojan Konstantinović)	26.09.2022.
Rajkov Snežana	Molekularna karakterizacija patogena uskladištenih plodova jabuke (prof. dr Mila Grahovac)	26.09.2022.
Ugrinov Stefan	Monitoring prisustva ostataka pesticida u vodi Parka prirode Jegrička (prof. dr Dragana Šunjka)	30.09.2022.
Pečkovski Tijana	Efikasnost zemljišnih herbicida u soji primenjih u trake (prof. dr Maja Meseldžija)	03.10.2022.
Lazić Ana	Repelentno delovanje IR 3535 na mužjake <i>Ixodes ricinus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	03.10.2022.
Vuletić Olivera	Monitoring braon mramoraste stenice (<i>Halyomorpha halys</i>) u parkovima Novog Sada (prof. dr Aleksandra Konjević)	03.10.2022.
Avrić Nemanja	Monitoring <i>Aedes albopictus</i> (Diptera, Culicidae) u Novom Sadu u toku sezone 2022. godine (doc. dr Mihaela Kavran)	05.10.2022.
Crvenkov Vanja	Repelentno delovanje IR 3535 na ženke <i>Ixodes ricinus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	06.10.2022.
Mišković Jelena	Uticao temperature na razvoj vrste <i>Culex pipiens</i> biotip <i>molestus</i> (doc. dr Mihaela Kavran)	07.10.2022.

Šamu Aniko	Intezitet zaraze zrna kukuruza gljivom <i>Aspergillus flavus</i> (prof. dr Ferenc Bagi)	10.10.2022.
Stanojević Nadica	Uticao hidrolata <i>Angelica archangelica</i> L. na klijavost nekih gajenih i korovskih biljaka (prof. dr Milena Popov)	10.10.2022.
Paleš Ana	Florističko -ekološka analiza i zakorovljenost pšenice u uslovima plodoređa (prof. dr Ljiljana Nikolić)	10.10.2022.
Krevenka Milana	Korektivno suzbijanje korova u usevu kukuruza herbicidima različitih mehanizma delovanja (prof. dr Maja Meseldžija)	10.10.2022.
Čoti Marija	Mikopopulacija leske u 2022.godini (prof. dr Dragana Budakov)	12.10.2022.
Puzić Vojin	Kvalitativno određivanje prisustva genetičkih modifikacija soje i procena pokazatelja klijavosti (prof. dr Borislav Banjac)	12.10.2022.
Jelkić Nada	Monitoring invazivnih vrsta komaraca (Diptera, Culicidae) u selu Susek (opština Beočin) (prof. dr Aleksandra Ignjatović-Ćupina)	12.10.2022.
Delić Aleksandra	Mapiranje <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. u prigradskim naseljima Kać, Kovilj i Budisava tokom 2022. godine (prof. dr Milena Popov)	12.10.2022.
Vuković Milica	Mapiranje <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. u prigradskim naseljima Novog Sada u 2022. godini (doc.dr Nataša Samardžić)	12.10.2022.
Opačić Sara	Uticao broja mužjaka na fekunditet i dužinu života ženki <i>Culex pipiens</i> biotip <i>molestus</i> (Diptera, Culicidae) (doc.dr Mihaela Kavran)	18.10.2022.
Ogrizović Suzana	Repelentno delovanje IR 3535 na ženke <i>Dermacentor marginatus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	18.10.2022.
Pijetlović Jovana	Repelentno delovanje ikaridina na ženke <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	24.10.2022.
Rodić Anastasia	Uticao hidrolata lavande na klijavost odabranih gajenih i korovskih vrsta (doc. dr Nataša Samardžić)	27.10.2022.
Zelić Ana	Morfološke karakteristike ćelije <i>Bacillus</i> sp. izolata iz rizosfere lekovitog bilja (prof. dr Simonida Đurić)	27.10.2022.
Basara Branko	Repelentno delovanje DEET-a na mužjake <i>Rhipicephalus sanguineus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	28.10.2022.

Kukić Nađa	Utvrđivanje stimulacionog uticaja prisustva mužjaka na tok oogeneze ženki <i>Culex pipiens</i> biotip <i>molestus</i> (doc. dr Mihaela Kavran)	31.10.2022.
Stojnić Suzana	Uticaj hidrolata <i>Humulus lupulus</i> L. na klijavost nekih gajenih i korovskih biljaka (prof. dr Milena Popov)	15.12.2022.
Arsenov Ivan	Monitoring braon mramoraste stenice (<i>Halyomorpha halys</i>) u urbanoj sredini Novog Sada (prof. dr Aleksandra Konjević)	23.12.2022.
Marinkov Tamara	Pepelnice na ukrasnim biljkama u urbanim zonama Novog Sada (prof. dr Mila Grahovac)	26.12.2022.
Filipović Nikolina	Monitoring <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. u prigradskim naseljima Rumenka i Čenej (doc. dr Nataša Samardžić)	29.12.2022.
Popov Jovana	Repelentno delovanje IR3535 na mužjake krpelja <i>Dermacentor marginatus</i> (prof. dr Aleksandra Petrović)	29.12.2022.
Gegić Olga	Gustina populacije ride voluharice (<i>Myodes glareolus</i>) u šumskim ekosistemima opštine Apatin (prof. dr Aleksandra Petrović)	29.12.2022.

NOVE KNJIGE I PUBLIKACIJE

Dejan V. Stojanović & Dragoljub B. Šekler
FAUNA LEPIDOPTERA PARKA PRIRODE “GOLIJA”, Deo prvi -
200 leptira parka prirode “Golija”
Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad i
Park prirode “Golija”, Raška-Novi Sad, 2022, 275 str.



Dvojica gore navedenih autora obogatila su našu stručnu i naučnu baštinu jednim izuzetno vrednim delom, monografijom o fauni leptira Parka prirode “Golija”. Publikacija je nastala kao rezultat višegodišnjeg (2017-2022) terenskog rada na sakupljanju primeraka, ali i laboratorijskog i kabinet-skog rada prilikom determinacije, analize opštih karakteristika, sistematike i taksonomije.

Knjiga je izvanredno tehnički opremljena i bogato ilustrovana mapama, tabelama, grafikonima i kolor fotografijama. Sadržaj knjige, posle apstrakta i uvoda, čini veći broj poglavlja, zatim zaključci, zahvalnica, literatura i rezime na engleskom jeziku.

U prvom poglavlju ističe se značaj utvrđivanja diverziteta faune beskičmenjaka Parka prirode “Golija” i drugih prirodnih sredina u Srbiji, kojim se stiče uvid u faunistički sastav i taksonomski položaj mnogih vrsta, među kojima, pored potencijalno štetnih, ima i retkih i endemičnih. Njihovim poznavanjem mogu se valorizovati praktične mere zaštite i očuvanja populacija ugroženih vrsta u zaštićenim prirodnim dobrima.

U narednim poglavljima su ukratko prikazane opšte karakteristike leptira (Lepidoptera), njihova morfologija, biologija i razviće, opisane su korišćene metode i dat je spisak lokaliteta istraživanja. Zatim slede podaci o ispitivanom području, njegovoj pedologiji, orografiji, geologiji, reljefu, hidrologiji, klimi, flori i fauni.

U nastavku publikacije su predstavljeni ček lista utvrđenih vrsta leptira na teritoriji Parka prirode “Golija” i izvrstan katalog (200 strana) sa kvalitetnim kolor fotografijama leptira i brojnim podacima za svaku nađenu vrstu (mesto nalaza na UTM mapama distribucije, rasprostranjenost u svetu, bionomija, ishrana larve i dr.).

U poglavlju Rezultati i diskusija upoređeni su broj i sastav registrovanih vrsta leptira na ispitivanom području sa rezultatima ranijih istraživanja u Srbiji i susednim državama. Fauna leptira Parka prirode “Golija” sa ukupno 200 vrsta iz 158 rodova predstavlja impresivan potencijal diverziteta. Najzastupljenije su vrste iz familija Noctuidae (48), Nymphalidae (36), Geometridae (32) i Erebidae (23) koje zajedno čine 69,5% od svih nađenih vrsta leptira.

Ovo delo će podjednako korisno poslužiti naučnim radnicima, istraživačima koji se bave zaštitom šuma, pre svega od štetočina, ali i doktorantima, studentima na master studijama i stručnjacima koji žele da unaprede svoje znanje iz ove oblasti, kao i svim ljubiteljima prirode. Naslov publikacije ukazuje na to da slede i drugi delovi posvećeni fauni leptira na području Parka prirode “Golija”, koje s nestrpljenjem očekujemo.

Kereši Tatjana

JULIJAN PAP

Diplomirani inženjer poljoprivrede – smer zaštite bilja; u penziji (1943-2022)



Nakon duže bolesti, preminuo je 2. septembra 2022. godine u Sremskoj Kamenici, a sahranjen u Ruskom Krsturu. Vest o smrti ražalostila je sve koji su ga poznavali, posebno koji su sa njim saradivali, kao i kolege sa studija sa kojima je bio iskreni prijatelj. Otišao je još jedan iz treće generacije studenata smer zaštite bilja Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, koji su apsolvirali školske 1965/ 66. godine.

Rođen je u Ruskom Krsturu 3. decembra 1943. godine. Osnovnu školu završio je u mestu rođenja, a osmogodišnju u Kuli. Prve dve godine Srednje poljoprivredne škole pohađao je u Somboru, da bi potom prešao u Oglednu poljoprivrednu školu u Futogu, koju završava 1962. godine. Nakon završetka Srednje škole, upisuje

Poljoprivredni fakultet, smer zaštite bilja, u Novom Sadu, školske 1962/63. godine. Isti završava februara 1967. godine, odbranom diplomskog rada, pod nazivom „**Entomofauna zemljišta pašnjaka na slatini, sa posebnim osvrtom na vertikalnu disperziju**“. Vredno je istaći da je paralelno sa studijama na Poljoprivrednom fakultetu, završio i studije engleskog jezika na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu.

Nakon završetka studija, kraće vreme radio je kao nastavnik engleskog jezika u Osnovnoj školi „Petro Kuzmjak“ u Ruskom Krsturu. Ubrzo počinje rad u novinarstvu, prelaskom u redakciju lista „Ruske slovo“. Nakon odsluženja vojnog roka vraća se u redakciju, koja je u međuvremenu preseljena u Novi Sad. Ubrzo postaje urednik poljoprivredne rubrike i zamenik glavnog i odgovornog urednika u pomenutom listu. To je period kada dolazi do izražaja njegova kreativnost i sposobnost da radi na „više koloseka“. Postaje saradnik u reviji „Dobro jutro“, gde stručnim priložima iz zaštite bilja, naročito iz voćarstva i vinogradarstva, kao i povrtarstva, doprinosi njenom ugledu i čitanosti. Posebno je bio zapažen kao stručnjak za poljoprivredu i agrarnu politiku. To ga preporučuje za prelazak na rad u Izvršno veće SAP Vojvodine, a odatle u Pokrajinsku konferenciju SSRN Vojvodine, a potom u Saveznu konferenciju SSRN Jugoslavije, gde je radio do 1991. godine, kada zbog iznenadne bolesti odlazi u invalidsku penziju.

Međutim, ni kao penzioner nije prestajao sa radom. Nemirnog duha, stalno je težio novom dokazivanju, gde dolaze do izražaja njegove sposobnosti kao publiciste, prevodioca i pisca. Posedovao je istančani osećaj za pisanu reč, narodski rečeno - za pisanje. O tome svedoče brojni prilozi iz raznih oblasti za gotovo sva rusinska izdanja, kao i za emisije Radio Novog Sada na rusinskom jeziku. Bile su mu prepoznatljive humoreske iz seoskog života „Čika Đura iz Krstura“, teme iz prošlosti Rusina, susreta sa ljudima. Prevodio je duhovnu prozu i poeziju sa engleskog jezika za časopis „Dzvoni“ (Zvona), kao i druge tekstove iz svetske književnosti. Kao aktivni član Društva za rusinski jezik, književnost i kulturu, učestvovao je u izradi stručnih rečnika na rusinskom jeziku.

Iako neposredno, odnosno direktno nije radio u struci zaštite bilja, nastojao je da i tu bude prisutan. Struci se odužio brojnim priložima na različite teme u reviji „Dobro jutro“, povremeno i u listu „Poljoprivrednik“, te matičnim novinama na rusinskom jeziku „Ruske slovo“ (podlistak „Poljoprivreda i valal“). Takođe, nastojao je da u okviru Pokrajinske Izveštajno-prognozne službe za zaštitu bilja Vojvodine, kao predstavnik resornih organa vlasti, uvek pruži pomoć u rešavanju određenih problema.

Za svoj dugogodišnji rad i doprinos u različitim oblastima, dobitnik je brojnih nagrada i više društvenih priznanja. Za doprinos u novinarstvu, Društvo novinara Vojvodine dodelilo mu je nagradu „Svetozar Marković-Toza“ (1971). Dobitnik je i nagrade za pripovetku dečjeg časopisa „Zahradka“ (Baštica) (2011), kao i Nagrade časopisa „Švetlose“ (Svetlost) za eseje i prevode iz svetske književnosti (2014). Povodom obeležavanja 75-godišnjice NVU „Ruske slovo“ dobio je nagradu za dečju književnost „Mihajlo Kovač“ (2020). Objavljeno mu je devet knjiga.

Neka mu je večna slava i hvala.

*Uz predusretljivost porodice, sačinili kolege sa studija:
Sreten Stamenković, Novi Sad i Franja Bača, Novi Beograd*

MILAN ŠIKULJAK - ŠIKI
Diplomirani inženjer zaštite bilja, u penziji
BASF, Beograd
(1944-2022)



Dvadesetpetog oktobra 2022. godine iznenada nas je napustio naš Šiki, Milan Šikuljak, kako ga svi pamtimo i kako smo ga rado zvali. Milan je bio izuzetan stručnjak, rukovodilac, poseban čovek i humanista, čije će ime trajno ostati zabeleženo u istoriji kompanije BASF. Otišla je osoba izuzetno dobra kao čovek, suprug i otac, krajnje posvećen svom poslu i struci zaštite bilja. Pamtiće ga brojne generacije, posebno domaćini i agronomi na terenu. Rođen je 25. februara 1944. godine u Smederevu, školovao se u BiH i Srbiji, a na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na Grupi za zaštitu bilja diplomirao je 1970. godine odbranivši rad pod naslovom “Štetočine i bolesti

breskve na Radmilovcu 1966/1967. sa posebnim osvrtom na *Anarstia lineatella* i *Cydia molesta*”. Nakon diplomiranja jedno vreme ostao je da radi na fakultetu u grupi prof. Radojice Kljajića. To je bio period kada je zaštita bilja, tj. uvođenje pesticida u zaštitu bilja bilo u velikoj ekspanziji. Međutim, njegova potreba da se osamostali, želja da formira porodicu o kojoj će da se brine je dovela do toga da je aprila 1971. godine počeo da radi na imanju PKB u Čoki. Nesebično je pomagao poljoprivrednim proizvođačima, saradivao sa drugim kolegama, pilotima poljoprivredne avijacije, stočarima i nadasve učio. Momenat koji će promeniti tok njegovog profesionalnog usavršavanja desio se baš u Čoki. Laszla Sipos, stručnjak iz BASF-a je želeli da upoznaju jugoslovenskog agronoma koji je imao komentar za čuveni proizvod „Pyramin“. I kako to ponekad biva, diskusija je prerasla u tridesetogodišnju plodnu saradnju. Još, kao srednjoškolcu Milanu nemački nije išao baš najbolje. Na završnoj godini gimnazije profesorka nemačkog jezika mu je zaključila ocenu dva uz komentar “Tanako nećeš živeti od nemačkog jezika“. Međutim, sudbina se „poigrala“ i rekla da je upravo taj nemački jezik važna alatka u njegovoj profesionalno karijeri punih trideset godina (1975-2005). Milan Šikuljak je radio kao predani, vrsni stručnjak zaštite bilja, vođen idejom da je BASF njegova druga kuća.

U profesionalnom smislu, bio je poznat i priznat, uvažavan u svetu, Jugoslaviji i Srbiji. Veoma je voleo svoj poziv, bio je predan i odličan poznavalac zaštite bilja. Uvek je podržavao i aktivno učestvovao na stručnim skupovima (savetovanjima, seminarima, edukacijama, danima polja), držao predavanja poljoprivrednim proizvođačima, podržavao rad Društva za zaštitu bilja Jugoslavije, kasnije Srbije u svakom smislu. Poseban izazov su mu predstavljali novi proizvodi sredstava za zaštitu bilja, kojima je vrlo uspešno nalazio mesto u tehnologiji proizvodnje različitih useva i zasada. Njegov veliki projekat, pored podizanja i brige o dvema ćerkama, je bio i preparat „Motivel“. Ogroman deo svoje energije je uložio u kompaniju BASF i njene brendove i uz njih postao jedan od sinonima te kompanije.

Voleo je sport, posebno fudbal, pecanje, umetničke slike, restauraciju antikviteti i nadasve ljude i životinje. Uvek je pomagao bolesnima, dotirao mlade i sport, lokalnu zajednicu i stvarao dobru atmosferu u kafanama. Kolege i proizvođači su voleli njegovu energiju, a porodica je imala brižnog oca, pažljivog supruga velikog srca.

Neizmeran bol i tuga ostaju za njegovom energijom, ličnošću i velikanom struke zaštite bilja. Ostaće trajno u najlepšoj uspomeni njegova energija, dobronamernost, doprinos struci i nažalost prazno mesto među agronomima.

Na kraju bih citirala i sećanja gospodina Laszla Sipos, Milanovog prvopretpostavljenog šefa, koji ga je pozvao i primio da radi u kompaniji BASF. „Wir lernten uns in den 1970er Jahren bei BASF kennen, als ich anfing, in der Abteilung für Landwirtschaftliche Beratung. Von Anfang an zeigte Milan ein breites Interesse am Bereich der Landwirtschaft. Später wurde Milan in Fachkreisen anerkannt und kompetent und als unermüdlich fleißig bekannt. Er war mutig, nie müde, lustig und sehr charmant zu Damen. Milan und ich waren nicht nur Kollegen, sondern auch Freunde, die offen über alles gesprochen haben. Wir haben sehr gut zusammengearbeitet und hatten schöne gemeinsame Abende. Auch nach unserer Pensionierung blieben wir in Kontakt. Ich werde Milan immer als einen sehr professionellen Kollegen, aber auch als einen großartigen Freund in Erinnerung behalten.“

dr Sava Vrbničanin, redovni profesor

PROF. DR IBRAHIM ELEZOVIĆ
Redovni profesor u penziji
Institut za fitomedicinu Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni
fakultet
(1944-2022)



Sa tugom i bolom primili smo vest da nas je naš profesor, kolega i iskren prijatelj Dr Ibrahim Elezović, redovni profesor u penziji Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu, zauvek napustio 19.11.2022. godine. Bio je istaknuti naučni radnik i pedagog i jedan od utemeljivača fitofarmacije kao naučne discipline u našoj zemlji.

Profesor Ibrahim Elezović rođen je 7. decembra 1944. godine u Mostaru. U rodnom gradu završio je osnovnu školu i gimnaziju, nakon čega dolazi u Beograd gde upisuje Poljoprivredni fakultet koji sa uspehom završava 1969. godine na Grupi za zaštitu bilja. Nakon diplomiranja upisuje poslediplomske studije koje završava 1971. godine, odbranom magistarskog rada pod naslovom: „*Mogućnost određivanja insekticida iz grupe organohlorovanih ugljovodonika u biljnom materijalu biotest metodom pomoću larvi Aedes aegypti*” na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu. Na istom fakultetu, 1985. godine, odbranio je i doktorsku disertaciju pod naslovom „*Proučavanje stepena i obima zagađenosti voda SR Srbije postojećim pesticidima*”.

Svoju nastavničku karijeru započeo je 1971. godine na Katedri za pesticide, kao saradnik u nastavi, a četiri godine kasnije izabran je za asistenta za predmet Posebna fitofarmacija. U zvanje docenta izabran je 1985. godine. Za vanrednog profesora, za predmet Opšta fitofarmacija, izabran je 1991., a za redovnog profesora, na istom predmetu, izabran je 1997. godine. Izvodio je nastavu na osnovnim i magistarskim, a nakon reforme obrazovanja, i na doktorskim akademskim studijama.

Tokom nastavničke karijere rukovodio je izradom velikog broja diplomskih radova i magistarskih teza, a bio je mentor i 10 doktorskih disertacija. Bio je predsednik i član više komisija za izbore u nastavna i naučna zvanja na Beogradskom i drugim univerzitetima i naučno-istraživačkim ustanovama u Republici Srbiji. U svom naučnom radu bavio se pitanjima pesticida u akvatičnim ekosistemima, efektima pesticida na ribe, delovanja insekticida inhibitora acetilholin esteraze, ponašanja pesticida u zemljištu, delovanja herbicida i ispitivanje njihove efikasnosti, razvoja formulacija pesticida i njihove primena, rezistentnosti štetnih organizama na pesticide i dr. Samostalno ili u saradnji sa drugim autorima, objavio

je ili saopštio preko 200 naučnih radova. Više godina rukovodio je istraživanjima na temu: *“Proučavanje sudbine herbicida i njihove efikasnosti”*. Bio je saradnik na interdisciplinarnom programu *“Istraživanja zagađivanja površinskih i podzemnih voda rečnih sistema i mere zaštite”* i odgovorni istraživač na podprojektu *“Razvoj tehnologije hemijskog suzbijanja korova kanala i nasipa”*. Radio je i na projektu YU-EEZ *“Studija o stanju zagađenosti voda rečnog sliva Dunava, mere zaštite i racionalne eksploatacije vodenih resursa”*. Bio je rukovodilac istraživanja u okviru projekta *“Razvoj novih tehnologija zaštite bilja u cilju proizvodnje zdrave hrane”* i *“Pesticidi i životna sredina”*.

Duži niz godina bio je ovlašćeni istraživač za obavljanje poslova biološkog ispitivanja herbicida, od strane Ministarstva za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Republike Srbije. Bio je član većeg broja stalnih i povremenih komisija i radnih grupa na Fakultetu, Ministarstvu poljoprivrede i Ministarstvu nauke i drugim institucijama u R. Srbiji. Bio je istaknuti član Društva za zaštitu bilja Srbije. Od 2000., pa do odlaska u penziju 2012. godine, obavljao je funkciju šefa Katedre za pesticide, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Iza njege su ostale generacije inženjera, magistara i doktora nauka iz oblasti zaštite bilja, njegovih bivših studenata, kolega i saradnika.

Njegovim odlaskom svi zajedno izgubili smo mnogo. Otišao je brižan suprug, divan otac, kolega, vrstan pedagog i iskren prijatelj. Izgubili smo duhovitog, uvek nasmejanog i dobro raspoloženog čoveka, koji je ulivao nadu i optimizam i koji je uvek imao vremena za svakoga od nas. Naročito brižno i zaštitnički, gotovo roditeljski, odnosio se prema nama, njegovim mlađim saradnicima.

Zvanje univerzitetskog profesora nosio je dostojno, uvek i na svakom mestu. Smatrao je da ta titula obavezuje i da profesor to mora da bude, ne samo na fakultetu, već i na svakom drugom mestu. Voleo je ljude. Prema svakom pojedincu se odnosio sa podjednakom dozom poštovanja, bez obzira na društveni položaj, stepen obrazovanja, starosnu dob ili bilo što drugo.

Bio je građanin sveta, kosmopolita, boem i hedonista, uvek i u svemu umeren i odmeren. Voleo je Beograd o kome je još kao dečak sanjao i u kojem je proveo najveći deo svog života i celokupan radni vek. Voleo je i rodni Mostar kojem se uvek i rado vraćao, kad god bi mogao, ali više od svega, voleo je svoju porodicu, kojoj je do kraja života ostao odan i veran.

Svi mi koji smo ga poznavali, sa njim živeli i radili, možemo biti ponosni što smo, na neki način, bili deo njegovog života, i zahvalni mu na svemu što je za života uradio. Ostaće upamćen njegov veliki doprinos u razvoju struke i nauke o pesticidima, a mi, njegovi najbliži saradnici, pamtićemo i njegove ljudske vrline, njegovu nesebičnost, dobrotu i plemenitost.

Neka mu je večna slava i hvala!

Prof. dr Milan Stević

PROF. DR GORAN DELIBAŠIĆ
Redovni profesor za užu naučnu oblast fitopatologija
Katedra za fitopatologiju, Institut za fitomedicinu
Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet
(1958-2022)



S dubokim žaljenjem obaveštavamo širu naučnu i stručnu javnost da je 31. decembra 2022. godine u Beogradu, posle duže i teške bolesti preminuo istaknuti naučni radnik i pedagog dr Goran Delibašić, redovni profesor. Vest o njegovom odlasku na večni počinak primljena je sa tugom i bolom kod svih koji su sa njim radili, neposredno saradivali ili su ga lično poznavali.

Dr Goran Delibašić rođen je 06. septembra 1958. godine u Beogradu. Posle završene gimnaziju u Beogradu, 1977. godine upisuje se na Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, Odsek za zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda. Diplomirao je 04. marta 1983. godine, sa odbranom diplomskog rada pod naslovom

„Uticaj virusa mozaika lucerke i virusa mozaika krastavca u pojedinačnim i mešanim infekcijama na manifestaciju simptoma inficiranih biljaka“.

Na poslediplomske studije iz oblasti Fitopatologije, upisao se 1983. godine. Magistarsku tezu pod nazivom „Pojava i rasprostranjenost virusa vinove loze u regionu Kraljeva i pogodnost nekih metoda za njihovo dokazivanje“ odbranio je 03. oktobra 1991. godine, a doktorsku disertaciju pod naslovom “Epidemiologija virusa vinove loze u SR Jugoslaviji“ 18. jula 1997. godine na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Od 17. oktobra 1983. godine zaposlen je na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu na radnom mestu asistenta pripravnika na predmetu Opšta fitopatologija. U zvanje asistenta za predmet Opšta fitopatologija izabran je 1992., a reizabran 1997. godine. U zvanje docenta izabran je 1998. godine, a reizabiran je u isto zvanje za užu naučnu oblast Fitopatologija (predmet: Opšta fitopatologija) 2004. i 2009. godine. U zvanje vanrednog profesora izabran je 2010. godine, a u zvanje redovnog profesora za užu naučnu oblast Fitopatologija 2015. godine.

Dr Goran Delibašić je u zvanju asistenta pripravnika i asistenta na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu izvodio vežbe iz predmeta Opšta fitopatologija i Mikoze bilja na Odseku za zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda, kao i vežbe iz predmeta Fitopatologija na Odseku za voćarstvo i vinogradarstvo i na Odseku

za hortikulturu. Posle izbora u zvanje docenta, dr Goranu Delibašiću povereno je izvođenje nastave iz predmeta Fitopatologija na Odseku za voćarstvo i vinogradarstvo, kao i učešće u realizaciji nastave Opšta fitopatologija na Odseku za zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda. Od 2000. godine preuzima kompletnu nastavu iz predmeta Opšta fitopatologija. U period od 1999. do 2001. godine izvodio je nastavu iz predmeta Fitopatologija za studente Odseka za ratarstvo i povrtarstvo. Nakon izbora u zvanje vanredni profesor, u okviru novog, reformisanog nastavnog plana i programa, samostalno izvodi nastavu iz predmeta Opšta fitopatologija, a učestvuje u izvođenju nastave na predmetima: Bolesti sadnog materijala na osnovnim akademskim studijama, Zaštita urbanog zelenila na diplomskim akademskim (master) studijama, Metode istraživanja u fitomedicini (doktorske akademske studije - Poljoprivredne nauke, modul Fitomedicina), Fitopatologija (doktorske akademske studije - Poljoprivredne nauke, modul Fitomedicina) na Odseku za fitomedicinu i na predmetu Bolesti i štetočine hortikulturnog bilja na osnovnim akademskim studijama na Odseku za hortikulturu. Bio je veoma angažovan u razvoju nastave u skladu sa Bolonjskom deklaracijom. Učestvovao je u kreiranju više novih predmeta na osnovnim akademskim, diplomskim akademskim i doktorskim studijama Odseka za Fitomedicinu, bilo kao nosilac predmeta ili učesnik u delu nastave. U toku pripreme Fakulteta za akreditaciju nastave po Bolonjskoj deklaraciji, 2008. godine bio je član Komisije za kvalitet i samovrednovanje.

Nastavu je izvodio savesno i kvalitetno, tako da su njegova predavanja visoko cenjena od strane studenata, te će ostati u trajnom sećanju mnogim generacijama. Uspešno je kao mentor radio i sa studentima kroz izradu njihovih diplomskih radova, magistarskih teza i doktorskih disertacija, a bio je i član većeg broja komisija za ocenu i odbranu doktorskih disertacija, magistarskih teza i diplomskih radova. Takođe, učestvovao je u komisijama za izbor u nastavna i naučna zvanja mnogim mladim kolegama u oblasti fitopatologije.

Objavio je ili saopštio preko 150 naučnih radova, od kojih 15 u vodećim međunarodnim časopisima. Studentima i struci ostavio je pored praktikuma "Opšta fitopatologija" i dve vredne knjige: "Bolesti sadnog materijala" i "Bolesti sadnog materijala povrtarskih biljaka". Knjige su proistekle iz želje da se obogaćivanjem udžbeničke literature na Katedri za fitopatologiju Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu budućim kolegama omogući sticanje osnovnih znanja o bolestima sadnog materijala voćaka, vinove loze i povrća i značaju proizvodnje i prometa zdravog reproduccionog materijala kao polazne osnove za njihovu uspešnu proizvodnju.

Tokom svog naučnoistraživačkog rada bavio se proučavanjem patogenih, morfoloških, ekoloških i genetičkih odlika gljiva, kao i istraživanjima u vezi sa mogućnostima njihovog suzbijanja primenom konvencionalnih metoda (fungicida), mikrobioloških biofungicida i etarskih ulja. Značajan deo istraživanja od-

nosio se na ispitivanje efikasnosti fungicida i biofungicida u uslovima praktične primene, kao i na prevazilaženje problema rezistentnosti fitopatogenih gljiva na fungicide. Veoma važan segment njegovih istraživanja predstavljaju i proučavanja ekonomski značajnih i karantinskih virusa vinove loze, povrtarskih i ukrasnih biljaka u našoj zemlji.

Obavio je više naučnih usavršavanja u poznatim svetskim centrima za proučavanje virusa vinove loze: Bari (Italija), Dipartimento di Protezione delle Piante dalle Malattie, University of Bari, Italy (1989. i 1995. godine), Volos (Grčka), Plant Protection Institute, Volos, Greece (1994.), a 2010. godine je završio međunarodni kurs o integralnoj zaštiti voća i šumskog drveća (International R&D Course on Integrated Pest Management of Fruit and Forest Trees) u Izraelu. U periodu od 1996. do 2022. godine učestvovao je na 4 projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja.

U period od 2009. do 2015. godine bio je direktor Instituta za fitomedicinu, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a u periodu od 2006. do 2022. godine bio je član, a u tri mandata predsednik Upravnog odbora Instituta za pesticide i zaštitu životne sredine - Beograd. Dr Goran Delibašić je bio član Društva za zaštitu bilja Srbije 40 godina, a od 2012. do 2016. godine i predsednik ovog Društva. Društvo je pod njegovim rukovodstvom organizovalo jedan međunarodni i jedan nacionalni kongres, jedan međunarodni i jedan domaći simpozijum i jedno savetovanje. Veliki doprinos u unapređivanju i svestranom razvijanju aktivnosti Društvu za zaštitu bilja Srbije je dao kao njegov predsednik, ali je i posle isteka mandata predsednika angažovano doprinosio promociji Društva kroz rad mnogih odbora, a od 2016. godine je bio predsednik Nadzornog odbora Društva. Takođe, je bio član Društva za zaštitu bilja Bosne i Hercegovine. Član Veća naučnih oblasti biotehničkih nauka Univerziteta u Beogradu postao je 2019. godine, a od 2020. do 2022. godine bio je izabran za predsednika ovog Veća.

Prave vrednosti pronalazio je u svakom čoveku s kojim bi se našao u neposrednom kontaktu. U sve što je činio utkao je svoju pozitivnu energiju i dobru koju je nosio celog život, prema svim ljudima, a naročito prema mlađim saradnicima. I sve je to radio neosetno, bez nametanja, spontano se pridržavajući osnovnih moralnih načela. Uvek je govorio da ne treba nikome želeći zlo i ne rasipati svoju energiju na negativne poteze, jer sve je prolazno i ostaje samo ljudska toplina.

Nek mu je večna slava i hvala za sve što je uradio u oblasti fitopatologije!

dr Branka Krstić, redovni profesor u penziji

* * *

Nikada nije lako kada se ljudi rastaju sa dragim osobama, a posebno je teško kada su to osobe posebnih ljudskih i profesionalnih kvaliteta kakav je bio prof. dr Goran Delibašić, Predsednik Društva za zaštitu bilja Srbije u periodu od 2012 - 2016. godine, Predsednik Nadzornog odbora i istaknuti član Društva za zaštitu bilja Srbije. Prof. dr Goran Delibašić bio je predsednik Društva za zaštitu bilja Srbije u periodu materijalne krize Društva, koji je zahtevao da se donesu neke značajne odluke i promene u organizaciji i funkcionisanju Društva kako bi se kriza prevazišla. Takva vremena su zahtevala hrabru, jaku, racionalnu i mudru osobu koja je sposobna da ovakve promene izvede. Takva osoba je upravo bio prof. Delibašić, zahvaljujući kome je kriza prevaziđena i Društvo je moglo da nastavi svoj rad na zadovoljstvo svih nas iz oblasti zaštite bilja. Prof. Delibašić je nastavio da daje neizmeran doprinos radu i aktivnostima Društva i posle mandata Predsednika. Za svoju ulogu i mesto u struci Društvo mu duguje neizmernu zahvalnost. Društvo za zaštitu bilja je bilo važan deo života prof. dr Gorana Delibašića i stalno je brinuo i doprinosio radu Društva na razne načine i u njega ulagao svu svoju energiju.

Uvek je znao kako da podstakne i pokrene ono najbolje u ljudima, kako da na najbolji način generiše pozitivnu energiju. Često je Goran znao da kaže: „svaki sastanak se završava pre samog sastanka“, jer je pripremi svakog sastanka prilazio sa najvećom posvećenošću i ozbiljnošću. Znao je da sasluša svako mišljenje i da uvaži i ukomponuje sve sugestije na najbolji način, kako bi sve bilo u najboljem interesu Društva za zaštitu bilja. Bio je stamen, ali ne beskompromisan, bio je racionalan, uvek konstruktivan i u svemu pouzdan. Gorana su krasile još mnoge osobine od kojih se posebno isticao izuzetan dar i prefinjen osećaj za komunikaciju i odnose sa ljudima. Zahvaljujući tom njegovom daru Društvo za zaštitu bilja je pod njegovim rukovodstvom, a i kasnije njegovim zalaganjem, ostvarilo izvanredne kontakte i saradnju sa drugim Društvima za zaštitu bilja, pre svega onima iz okruženja. Ta njegova energija, zalaganje i prijateljstva koja je ostvario su zalog i temelj za dalju uspešnu saradnju među Društvima za zaštitu bilja na zadovoljstvo i korist svih nas.

Njegov dar za muziku i njegovo muzičko obrazovanje su bili kruna njegove ličnosti i njegov lični pečat u komunikaciji jer je uz note koje je svirao umeo sa tima da okuplja ljude koji bi ga sa oduševljenjem slušali i družili se u slobodnim trenucima na skupovima koje je organizovalo Društvo za zaštitu bilja.

Njegov odlazak je nenadoknadiv gubitak za njegovu dragu porodicu i neizmeran gubitak za nauku, struku, a posebno za Društvo za zaštitu bilja u koje je ulagao svu svoju energiju i na čiju dobrobit je mislio do poslednjih trenutaka svog života. Izgubili smo iskrenog i vernog prijatelja, neumornog i uvek konstruktivnog saradnika i iznad svega velikog i dragog čoveka.

Dr Goran Aleksić, Predsednik Društva

* * *

Stalno se pitam: zašto dobri ljudi uvek odlaze prerano? Uvek je prerano kad god ode osoba uz čije ime reći kao što su drug, prijatelj, kolega, suprug, roditelj, dobijaju svoj pravi smisao. Goran je nenametljivo davao smisao tim rečima, išao je kroz život uspravno, uvek bio i ostao čovek u pravom smislu te reči.

Imao sam privilegiju da me od prvog dana dolaska na fakultet prihvati kao druga i prijatelja. Naša bliskost i međusobno poverenje proisticali su iz bezuslovnog prihvatanja sličnosti i različitosti, iz čestih i otvorenih razgovora, međusobnog uvažavanja, razumevanja, podrške i saradnje. Goran je bio glas razuma, riznica pravih saveta i životnog iskustva. Razgovor sa njim bio je lekovit, pružao je utehu. Uvek je bio spreman da sasluša i da iskren savet, ali je pazio da svojim problemima ne optereti ni mene a ni druge prijatelje. Odlično smo se razumevali sa malo reči. Uglavnom zahvaljujući njegovoj dobronamernosti, mudrosti i velikom srcu.

U profesionalnoj karijeri bio je svestran kao i u životu. Imao je raznovrsna interesovanja. Dobar poznavalac patologije biljaka, neprekidno angažovan u istraživačkim projektima. Objavio je brojne naučne i stručne radove, fitopatološki praktikum, a zajedno smo sa koleginicom Tanović napisali i dva udžbenika, na koje je bio izuzetno ponosan.

Bio je poštovan kako među kolegama tako i među generacijama studenata Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Svojim autoritetom otvarao je mnoga vrata, ne samo u Srbiji već i u regionu. Bio je borac i junak. Na svim poljima.

Ostali smo bez profesora, pedagoga, velikog svestranog čoveka, koji je i svojom pesmom i muzikom umeo da zagreje srce i da leči rane. Uvek pristojan, postojan, pouzdan, suzdržan, strpljiv, skroman i nenametljiv... Niz je dugačak a praznina u grudima prevelika.

Otišao mi je prijatelj, saradnik, savetnik, saveznik i zaštitnik, kulturnan i dostojanstven, duhovit i odmeren čovek. Odneo je sa sobom godine druženja i saradnje. Kad vam zauvek nestane neko blizak, promeni se percepcija vremena, zamene se neki prioriteti. Nemam više vremena za duge rečenice, niti potrebu da dokazujem istinu, slušam lažne predstave i alibije. U srcu mi je tuga, a u duši vera da je moj drug otišao na neko bolje mesto gde ćemo se sresti kad tad.

Nastavićemo nas dvojica još dugo da pričamo, onako ćutke, u tišini, iz duše, bez reči. Reči nam nisu potrebne, jer reči mogu da zveče i prave veliku buku.

Zbogom družo moj i vidimo se.

*Prof. dr Aleksa Obradović,
zamenik Predsednika Društva*

* * *

***Povodom smrti prof. dr Gorana Delibašića sećanja su evocirali
i predstavnici Društava za zaštitu bilja iz regiona***

Budi se tiho jutro nad usnulim Beogradom, no on se nije probudio, nisu se otvorile usnule oči jednog čovjeka kojeg smo poštovali, voljeli, s njim prijateljevali i nikada se više neće otvoriti. Zar je stvarno moralo tako biti, zar se stvarno morao ugasiti sjaj u oku, zar je stvarno morao utihnuti dobro nam poznati glas. Pitanje je to koje ćemo si još dugo, dugo i neprestano ponavljati.

Za odlazak nikada nije pravo vrijeme i nikada ga ne možemo prihvatiti ma koliko svjesni bili težine bolesti i boli koju proživljava osoba koju volimo, koja nam je draga koja nam je prijatelj. Tuga se nadvila nad tvoje voljene, nad tvoje prijatelje, nad ljude koji su te znali više ili manje ili tek u prolazu. Jer u svima si ostavio trag tvoje osobnosti, tvoje ljudskosti, tvojeg dostojanstva i tvojeg prijateljstva.

Neću pisati o tvojim postignućima u struci i znanosti i tvom doprinosu u poslovnom pogledu. To će učiniti neki drugi ljudi, koji su s tobom provodili radno vrijeme, s kojima si bio kolega, poslovni partner. To su riječi koje obilježavaju jednu tvoju stranu, stranu stručnjaka, znanstvenika, profesora, čovjeka koji je beskrajno mnogo pridonio struci, znanosti, uložio sav svoj trud i veliki dio života u obrazovanje mladih ljudi za koje si vjerovao da ćeš jednog dana biti ponosan što si bio njihov profesor. Oni te nose u srcu na jedan drugi način, no sigurna sam da im je čast što si bio dio njihovih života i što su dio svojih života kročili stazama zajedno s tobom.

Ja ću napisati nekoliko riječi o tebi Gorane, čovjeku kojeg sam doživjela na svoj način, o našem druženju, o našem prijateljstvu, o malo vremena koje smo provodili zajedno ali o puno misli i riječi kojima smo bili neprestano povezani.

Tuga se sama pobrinula za svoj dolazak, a ovi biseri koji teku niz moje lice kad mislim na tebe samo su kapi koje ne padaju na tlo, nego odlaze u nebo u naručje Boga u čijem krilu i ti sada spokojno spavaš.

Znam da više nikada nećeš koračati zemaljskim stazama i više se nikada nećemo susretati u Opatiji, na Zlatiboru, u Mostaru, negdje u Sloveniji ili na nekom drugom mjestu. Ali ti ćeš uvijek biti tamo, u nekoj fotelji, za klavirom, za nekim stolom, u nekoj dvorani.

Najteži će biti dolasci u Opatiju i na Zlatibor gdje će te moje oči tražiti za klavirom gdje smo uz tebe sjedili nas nekoliko i pjevušili voljene nam pjesme. Znao si točno koja je kome najdraža i svakom si otpjevao baš tu, njegovu pjesmu.

Nedostajati će mi naši dugi razgovori kada smo pričali o životu, ljudima, svojim stavovima, a najviše o tvojoj Zorani i Anji i mojoj Eni. Bile su nam to neiscrpane teme jer životni su nam pogledi bili jako podudarajući, a ljubavi prema našim voljenima bile su grane za koje smo se uvijek držali snažno i sigurno.

I kako sada Gorane mogu govoriti o tvom odlasku? Kako mogu puknuti spone koje je istkalo neraskidivo prijateljstvo, kako da ti opišem koliko boli kad ode prijatelj i iza sebe ostavi samo tišinu.

Najveća tajna života je smrt, jer nikada ne možemo odgonetnuti zašto nas je posjetila baš sada i zašto baš nas. A Božji su putevi nedokučivi i neznani. Možda je odlučio da ti podari nebeski mir i pozvao te k sebi da hodajući nebeskim stazama čuvaš svoju obitelj i čekaš, čekaš dan kada ćemo se svi ponovno sresti.

Ipak opraštam se s tobom na trenutak, na dan, na godinu ili više, do onog dana kada ćemo ponovno biti zajedno u jednoj drugoj dimenziji u jednom drugom svijetu. Znam da ti sada anđeli šapuću nebeske priče i vode te sretnim nebeskim putovima. Mi svi koji smo te poštovali i voljeli čuvati ćemo te u srcima i mislima svakoga trena, svakoga dana, zauvijek.

Snivaj mirno i spokojno oslobođen svih ovozemaljskih boli, snivaj budno i kao dobri anđeo koji si bio i na ovom svijetu, čuvaj svoju obitelj.

Neka ti Bog podari spokojan i vječni san!

*Prof. dr. Jasminka Igrc Barčić,
Predsjednica Hrvatskog društva biljne zaštite*

* * *

Čast mi je bila upoznati Gorana i imati ga za profesora i prijatelja. Goranov odlazak ostavio je veliku prazninu u mom srcu. Tužna prolazim pored vrata Goranovog kabineta. Na tim vratima sam uvijek bila dobrodošla i sa posebnom emocijom ispraćena.

Zauvijek ću pamtiti naše prijateljske razgovore, Goranove roditeljske savjete i orgomnu podršku koju mi je pružao tokom doktorskih studija, izrade i odbrane doktorata. Izuzetno sam zahvalna Goranu na doprinosu u uspostavljanju i jačanju regionalne saradnje u oblasti zaštite bilja. Čuvaću zauvijek od zaborava Goranov lik i djela.

*Dr. Tamara Popović,
Načelnica Odsjeka za zdravstvenu zaštitu bilja
Uprava za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove
Podgorica, Crna Gora*

* * *

Kad neko ode, ne preostaje mnogo stvari koje možemo uraditi. Ostaje poštovanje, jer prof. dr. Goran Delibašić je bio eminentan profesor, fitopatolog, hri-zmatična ličnost, dobar muzičar i izuzetni prijatelj. Ostaje žalost za sve stvari koje niste uspjeli uraditi zajedno, a bile su u planu. Ostaju uspomene, sećanja, poneka fotografija.

Iskreno žalim sa svima vama, i znam da njegovo mesto ostaje prazno. Moja zadnja uspomena na Gorana je Balkanski simpozium zaštite bilja, Zlatibor, hotel-

ski foaje Palisada, klavir, okupljeno društvo, dobra muzika i osmeh dobrodošlice, kako je samo on to umeo.

Uz veliko žaljenje i u ime dugog sećanja,

Prof. dr Stanislava Lazarevska, Skopje

* * *

Prof. dr Gorana Delibašića, vrsnog fitopatologa, svestrano aktivnog vrhunskog stručnjaka iz oblasti zaštite bilja i pre svega izvanrednu ličnost, sam upoznao na 11. slovenačkom savjetovanju o zaštiti bilja sa međunarodnim učešćem na Bledu, u martu 2013. godine, kada se on, kao tadašnji predsednik Društva za zaštitu bilja Srbije, ljubazno odazvao mom pozivu na skup. Naša koleginica Vlasta Knapič pokrenula je inicijativu za ovakav vid saradnje društava za zaštitu bilja između država koje su nekada bile republike zajednice naroda i time postavila temelje odlične regionalne stručno-naučne saradnje u oblasti zaštite bilja, koja je do danas sačuvana i predstavlja uzor mnogim drugim oblastima rada na prostoru u kome živimo a i šire. Kako mi je Goran više puta rekao, ni na trenutak nije pomislio da 2013. ne bi podržao ideje saradnje navedenih društava.

Naš prvi kontakt je bio prijatan, iskren, i već tada sam osetio da bi naša saradnja mogla da potraje i duže od samo dvodnevnog druženja na Bledu. I zaista, naš odnos je prerastao u trajno prijateljstvo, razumevanje, poštovanje,... Kroz susrete na stručnim događajima shvatili smo da nas spajaju slične vrednosti, pri čemu je nama obojici porodica bila na prvom mestu. Koliko puta mi je Goran sa ponosom pričao o svojoj ženi i ćerki, redovno me je pitao za moju porodicu, decu i posebno za zdravlje moje supruge nakon što se godinama unazad teško razbolela. U razgovorima sa Goranom zaista sam osetio da mi iskreni prijatelj govori ili da me i sluša! Pored porodice, naši razgovori su uglavnom bili usmereni na sport, gde sam Gorana ubrzo prepoznao kao velikog poznavaooca sporta, ljubitelja košarke i Partizanovca.

Ali ne smem da zaboravim njegovu ljubav prema muzici koju je uvek pokazivao tokom učešća na slovenačkim i međunarodnim simpozijumima o zaštiti bilja u Sloveniji, kada je na gala večerama od prvih zvukova muzike slutio da li će ovo možda biti i njegovo veče. A da jeste, vrlo brzo se našao na sceni i učesnicima otpevao neku evergrin pesmu sa naših prostora, uz pratnju benda... Tako su na našim susretima sa Goranom nastupili najprepoznatljiviji slovenački muzičari, poput Vilija Resnika i Slavka Ivančiča...

Kada sam saznao da se Goran teško razboleo, bio sam izuzetno tužan i dugo sam se spremao da mu se javim i izrazim podršku u njegovoj borbi protiv bolesti. Kada smo razgovarali, njegovo raspoloženje o njegovom zdravlju je dosta zavisilo od dana, što je bilo razumljivo, ali sam uvek tokom razgovora osećao da u njemu postoji nada za ozdravljenje. U periodu Goranove borbe sa teškom bolešću često sam se prisećao naših druženja i zanimljivih razgovora na savjetovanjima o

zaštiti bilja na Bledu 2013. godine, na Ptuju 2015. godine, u Rimskim Toplicama 2017. godine, u Mariboru 2019. godine i na simpozijumu IOBC u Ljubljani 2017. godine, na skupovima i kongresima o zaštiti bilja na Zlatiboru, gde sam uvek voleo da dolazim, jer se tamo osećam kao kod kuće i dobrodošao. A temelj za to je postavio nitko drugi do Goran! Krajem novembra prošle godine sam na povratku sa Zlatobora u Sloveniju poslednji put posetio i zagrlio svog dragog iskrenog prijatelja Gorana kod kuće u Beogradu!

Dragi Gorane, hvala ti na iskrenom prijateljstvu! Čuvaću te u trajnom sećanju!

Prof. dr Stanislav Trdan

Predsednik Društva za varstvo rastlin Slovenije

* * *

Kada ode drag prijatelj ostaje ogromna praznina. Odlaskom našeg prijatelja prof. dr Gorana Delibašića, ta praznina se ne može izmjeriti jer je otišao čovjek iza koga je ostalo neizbrisiv trag u srcima svih nas koji su imali čast poznavati ga, razgovarati s njim, saradivati i družiti se sa njim, učiti od njega i osjetiti dubinu ljudskosti kojom je zračio i kojom je osvajao.

Dragi Gorane, mi Tvoje kolege i prijatelji iz Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini zauvijek ćemo se rado sjećati Tvojih dolazaka, divnih, nadahnutih i iskreno prijateljskih pozdravnih govora, predavanja, a nadasve divnih druženja i Tvojih pjesama, kojim si nas redovno radovao, na brojnim Simpozijumima o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini u Sarajevu, Mostaru i Tesliću, gdje si nam bio drag i posebno rado viđen gost. Takođe bio si i divan i pažljiv domaćin sa kojim je bilo zadovoljstvo družiti se tokom skupova koje je organizovalo Društvo za zaštitu bilja Srbije. Jako smo ponosni što si bio član našeg Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini, jer mi znamo da si i na taj način želio da pokažeš koliko nas cijeniš, uvažavaš i podržavaš, što nam je uvijek jako mnogo značilo. Takođe, mnogo si radio i svojim ličnim primjerom, predanošću, otvorenošću i iskrenošću dao snažan doprinos ponovnom uspostavljanju saradnje i odličnih odnosa između Društava za zaštitu bilja u regionu, na čemu smo Ti svi mnogo zahvalni. Posebno u lijepoj uspomeni su mi ostala naša druženja i diskusije o brojnim pitanjima iz različitih oblasti života, nauke i umjetnosti, tokom kojih si bio pažljiv slušalac i strpljiv sagovornik sa iskrenom željom i umjećem da svoja bogata znanja i iskustva nesebično podijeliš i preneseš.

Sada kada si zauvijek otišao od nas želim da Ti se u ime svih nas iz Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini zahvalim za svu podršku, saradnju i prelijepe dane koje si u radu i druženju proveo sa nama. Znaj da ćeš zauvijek živjeti sa nama, u našim sjećanjima i našim mislima.

Počivaj u miru i neka Ti je vječna slava i hvala dragi prijatelju!

Prof. dr Vojislav Trkulja

Predsjednik Društva za zaštitu bilja u Bosni i Hercegovini

UPUTSTVO ZA PRIPREMU RUKOPISA

Časopis „Biljni lekar” objavljuje naučnoistraživačke, stručne i pregledne radove iz oblasti zaštite bilja, životne sredine i komunalne higijene, uključujući pesticide i tehniku za njihovu primenu, kao i zakonske propise iz te oblasti. Radovi treba da sadrže podatke određenih istraživanja, iskustva iz prakse ili zapažanja sa terena.

Radovi se štampaju na srpskom jeziku, latiničnim pismom. Rad treba da sadrži naslov, ime(na) autora sa adresama, izvod sa ključnim recima, uvod, metod rada, rezultate sa diskusijom, zaključak, literaturu i Abstract sa Key words.

Stručni radovi (iskustva iz prakse i slični prilozi) i pregledni radovi ne moraju sadržavati uobičajena poglavlja, već samo određena, po opredeljenju autora, koja će davati obeležje određenom segmentu rada. Nije poželjno da ceo rad bude bez ikakvih podnaslova, jer bi to bilo isuviše monotono za čitanje. Kod stručnih radova potrebno je prevesti samo naslov na engleski.

NASLOV RADA ispisati velikim slovima, bold i centrirano. Ispod naslova, takođe, centrirano, navode se bez titule, **ime(na) i prezime(na)** autora (malim boldiranim slovima), sa nazivom organizacije/ustanove, sedištem i E-mailom prvog autora. Ispod toga, centrirano, daju se podnaslovi.

Izvod sa ključnim rečima treba da sadrži do 200, a ključnih reči do deset.

Slede UVOD, MATERIJAL I METODA RADA, REZULTATI I DISKUSIJA, ZAKLJUČAK, LITERATURA i **Abstract** sa **Key words**. Eventualne podnaslove u okviru poglavlja ne centrirati, već staviti na početak pasusa – uvučeno, bold, sa tačkom na kraju, iza koje u produžetku sledi tekst. Ispred podnaslova ne stavljati redni broj. Latinske nazive ispisivati *italic* slovima.

Kod citiranja literature, navodi se prezime autora i godina (Antić, 2001; Brkić i Dudić, 2002), a ako je broj autora veći od dva, navodi se samo prvi autor (Gajić i sar., 2003). Citirana literatura u tekstu mora biti u popisu i obratno, ona koja je u popisu mora biti u tekstu. Kod popisa literature navodi se prezime i prvo slovo imena autora, godina i naslov rada, časopis ili izdanje, broj strane i mesto izdanja. Ispred referenci ne stavljati redne brojeve.

Abstract, uključujući naslov rada, sa autorima i adresama i Key words, dati na srpskom i engleskom jeziku, obima 15-20 redova. Prevod mora biti korektno urađen, jer se radovi citiraju u izdanjima CABI Abstracts. U protivnom, vratit će se autoru na doradu.

Priloge uz rad (tabele, grafikone, slike, šeme i sl.), se mogu ugraditi u tekst, ili ih dati na kraju rada (tabele), ili u posebnim fajlovima (slike, grafikone, šeme). Fotografije (crno-bele ili kolor) moraju biti kvalitetno urađene (kontrastne i oštre), skenirane u minimum 300 dpi, a snimljene u (jpg) ili (.tif) formatu. Mesto gde prilozi dolaze u tekst, treba na vidljiv način označiti, a u tekstu se treba pozivati na svaki prilog. Na posebnoj stranici priložiti tekst koji ide uz priloge.

Pored objavljivanja radova, u časopisu postoje stalne i povremene rubrike u kojima se daju iskustva iz prakse, novosti iz zaštite bilja, kratki izvodi značajnijih domaćih i stranih radova iz zaštite bilja, kao i druge aktuelnosti i zanimljivosti iz struke. Novosti, prikazi, izvodi, osvrti, izveštaji i zanimljivosti iz struke, daju se u obimu 30-45 redova teksta.

Rukopise radova i ostalih priloga pripremiti latiničnim, pismom na računaru u Microsoft Word for Windows (.doc ili .docx) formatu, font Times New Roman, style Normal, font Size 11 pt, Single Space i marginama sa sve četiri strane po 2,5 cm.

Radovi i ostali prilozi prolaze recenziju, koju obavljaju Urednici oblasti, a u pojedinim slučajevima, gde je to neophodno, dostavljaju se kompetentnim naučno-stručnim radnicima za specifičnu problematiku. Uredništvo časopisa zadržava pravo da vrši manja skraćivanja ili doterivanja, gde proceni da je to potrebno i moguće. Međutim, radovi koji nisu pisani prema ovom Uputstvu (preobimni ili radovi u kojima se iznose samo opšte, poznate stvari i sl.), odnosno u slučajevima kada Uredništvo ne može obaviti određene ispravke, biće vraćeni autorima na doradu.

Autor(i) odgovara(ju) za sadržaj rada, odnosno priloga.

Rukopise radova i priloga dostaviti na E-mail: biljnilekar@polj.uns.ac.rs i ferenc.bagi@polj.edu.rs

Poljoprivredni fakultet
Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine
(za časopis „Biljni lekar”, g-đa Sonja Vučinić)
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 8

Redakcija časopisa
„Biljni lekar”

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске
632

BILJNI lekar = Plant Doctor: časopis Društva za zaštitu bilja Srbije / glavni i odgovorni urednik Ferenc Bagi. - God. 1, br. 1. (1956)-god. 21, br. 6 (1977) ; 1995, br. 1- . - Novi Sad : Poljoprivredni fakultet, Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, 1956-1977; 1995- . - Ilustr. ; 24 cm

Dvomesечно. - U periodu od 1956-1977 izlazio je u Beogradu.

ISSN 0354-6160

COBISS.SR-ID 16119



Za sigurnu zaštitu voća

FUNGICIDI

Karathane™ GOLD 350 EC
Fontelis™

INSEKTICIDI

Delegate™ 250 WG
Closer™ 120 SC
Laser™ 240 SC



Corteva agriscience:
Kiš Ernea 4, 21000 Novi Sad
tel: 021/6742 240, www.corteva.rs


Posetite nas na corteva.rs.

Proizvodi koji su označeni sa ™ i ® su robne marke i zaštićena imena kompanije DowAgroSciences, DuPont ili Pioneer i njihovih povezanih kompanija ili vlasnika.

AGROINTER D.O.O.



**UVEK KORISTITE OVE HERBICIDE DA NE BISTE IMALI
USKOLISNIH I ŠIROKOLISNIH KOROVA U USEVU SOJE
SVE NAM PUNI I PAKUJE**

 **Agrosava - Beograd**

**AGROINTER D.O.O.
BEGEČ
KRALJA PETRA I BR. 54
WWW.INTER-SHELL.COM
AGROINTERMD@GMAIL.COM**



uvoz i distribucija sadnog materijala:
trešnje, kruške, jabuke, šljive, badem...



Mazzoni
GROUP

VOĆNE SADNICE I FRIGO ŽIVIĆI JAGODA

BIBAUM®



AgroFerticrop

www.agro-ferticrop.rs

Mira 39, Subotica, 024/596-024



ORGANSKA
ĐUBRIVA



SUPSTRAT
ZA BOROVNICU



SOLVIKA
PEAT MOSS



Dal 1931

Vivai Righi

LOZNI KALEMOVI
UVOZ IZ ITALIJE

FABRIKA ZA PROIZVODNJU I FORMULISANJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA

U fabrici pesticida u Bačkom Petrovcu, proizvodnja se odvija u skladu sa najvišim standardima Evropske unije.

Sistem menadžmenta organizacije Agromarket d.o.o. je od 2022. godine proveren i sertifikovan prema zahtevima standarda ISO 9001:2015 za razvoj, proizvodnju i prepakivanje sredstava za zaštitu bilja.

