

Abstract
**DIDYMELLA APPLANATA – CAUSAL AGENT OF RASPBERRY SPUR
BLIGHT**

**Biljana Mirković¹, Goran Delibašić², Milan Stević²,
Petar Vukša² and Brankica Tanović³**

¹Grant-holder of the Ministry of Education, Science and Technological
Development of the Republic of Serbia

²Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Belgrade

³Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade

Raspberry spur blight, caused by *Didymella applanata*, poses a serious problem in the production of this most significant berry fruit in Serbia. Success in the prevention of the disease occurrence and development depends mainly on the biology of the pathogen, disease epidemiology and the relationship between the parasite and the host plant. The use of control measures that prevent damages is based on the comprehensive knowledge of all factors contributing to the disease development. Present knowledge about the causal agent, and its morphological, ecological and epidemiological characteristics are systematized in the paper. Infection process, symptom development, as well as the control possibilities of this phytopathogenic fungus, are thoroughly discussed.

Key words: *Didymella applanata*, symptoms, epidemiology, control measures

***Halyomorpha halys* (Stål, 1855) - NOVA MOGUĆA
ŠTETOČINA U SRBIJI**

Tatjana Kereši¹, Željko Milovac², Aleksandra Konjević¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

E-mail: keresi@polj.uns.ac.rs

Rad primljen: 19.06.2015.

Prihvaćen za štampu: 03.07.2015.

Izvod

Pažnja entomologa i stručnjaka za zaštitu bilja u Severnoj Americi, a u poslednje vreme i u Evropi, usmerena je na invazivnu stenicu *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), polifagnu štetočinu gajenih i ukrasnih biljaka. Ona je, po otkrivanju u Severnoj Americi (sredinom 90-ih), vrlo brzo naselila veći broj država u SAD i postala smetnja u domaćinstvima tokom zime, a potom značajan problem u proizvodnji jabuke, breskve i mnogih drugih biljaka. Od 2004. godine prisutna je i u Evropi (Lihtenštajn, Švajcarska, Nemačka, Grčka, Francuska, Italija, Mađarska). S obzirom na njenu pojavu u susednoj Mađarskoj (2013-2014), kao i aktivno širenje letenjem, saobraćajnim sredstvima i drugim načinima, može se očekivati skoro otkrivanje navedene stenice i kod nas. Zbog široke polifagnosti

i mogućih šteta koje može prouzrokovati mnogim gajenim biljkama, kao i zbog uznemiravanja ljudi u domaćinstvima tokom zime, u ovom radu iznose se literaturni podaci o njenoj rasprostranjenosti, izgledu, biologiji, štetnosti i mogućnostima suzbijanja.

Ključne reči: *Halyomorpha halys*, rasprostranjenost, izgled, biologija, štetnost, suzbijanje

UVOD

Prirodni areal rasprostranjenja stenice *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), iz reda Hemiptera i familije Pentatomidae, je istočna Azija, tj. Kina, Japan, Koreja i Tajvan. U SAD-u je prvi put konstatovana 1998. godine, u Pensilvaniji, da bi se do 2013. godine proširila u 41 državi (Jacobs, 2015). Tokom masovne pojave vrste u 2010. godini, u srednje-atlantskom regionu, gubici su samo u proizvodnji jabuke dostigli 37 miliona dolara, a pojedini proizvođači koštičavog voća su izgubili i 90% prinosa (Leskey, 2012). Čak i neprimetne populacije *H. halys* mogu prouzrokovati gubitak prinosa do 25% (Nielsen and Hamilton, 2009). Takođe, zbog osobine da se u velikim populacijama zavlači u kuće i stanove na prezimljavanje, ova stenica je postala jedan od glavnih molestanata (vrsta koja uznemirava čoveka svojim prisustvom) u SAD-u, na području srednjeg Atlantika i severozapadnog Pacifika.

U Evropi je ova invazivna stenica najpre utvrđena 2007. godine u Švajcarskoj (Wermelinger et al., 2008), ali je kasnije objavljena njena pojava još 2004. godine, u Lihtenštajnu (Arnold, 2009). Narednih godina je zabeležena i u Nemačkoj, Grčkoj, Francuskoj, Italiji, Mađarskoj (www.cabi.org).

Od 2008. do 2012. godine, *H. halys* je bila na EPPO Alert listi štetnih organizama, da bi 2013. godine bila izbrisana sa nje, jer se došlo do zaključka da je stručna javnost dovoljno upozorena u Evropi, kao i da rizik od pojave ove stenice nije toliko velik i da posebne fitosanitarne mere nisu potrebne (www.eppo.org). U skladu sa tim, ona nije uvrštena na A1/A2 liste karantinskih štetočina EPPO. Slično se desilo i u Srbiji, odnosno, dok je u 2014. godini *H. halys* bila na listi vrsta pod posebnim nadzorom, u 2015. godini to više nije slučaj, pa se ova stenica ne nalazi ni na jednoj od lista karantinskih štetočina kod nas.

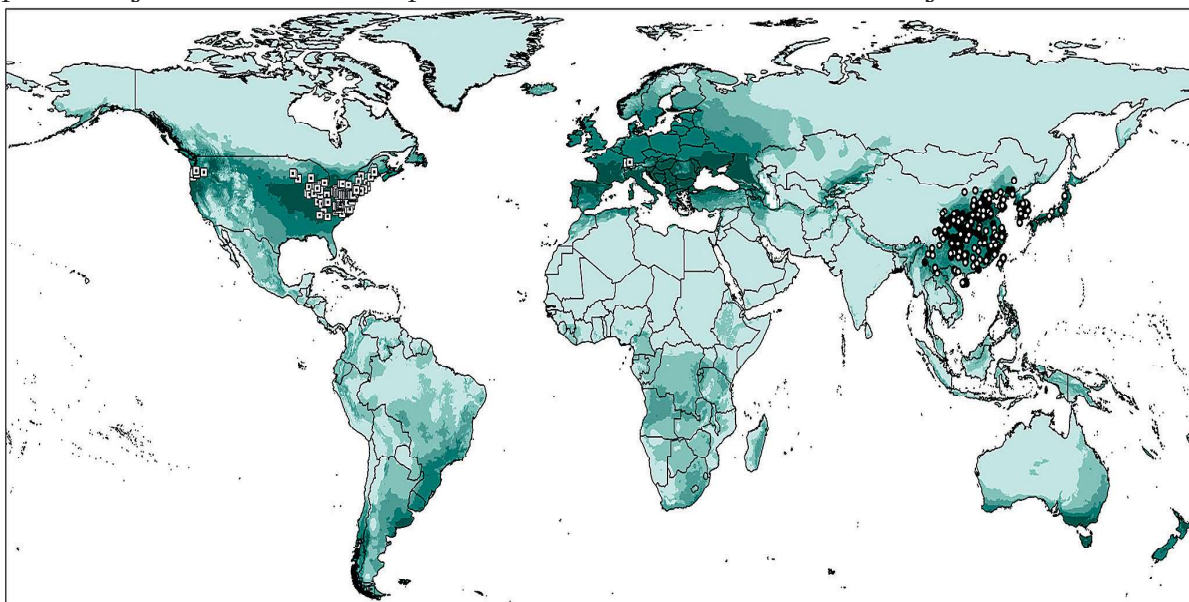
Međutim, s obzirom na podatke o velikim štetama koje nanosi u SAD-u, pogotovo od 2010. godine na ovamo, ipak bi trebalo obratiti pažnju na njenu eventualnu pojavu u Srbiji, da se ne bi dogodilo kao sa skorije unetim vrstama *Tuta absoluta* i *Nezara viridula*, koje takođe nisu bile na našim listama karantinski štetnih organizama, a sada su ekonomski značajne. Zato je neophodno upoznati izgled vrste *H. halys*, njenu biologiju, simptome oštećenja na biljkama, a svakako i moguće načine suzbijanja iste. Na moguću pojavu ove stenice kod nas je skrenuta pažnja u rubrici Aktuelnosti u „Biljnom lekaru“ br. 4, 2011. godine, a u ovom radu će ona biti detaljnije opisana na osnovu većeg broja literaturnih izvora.

RASPROSTRANJENOST, IZGLED, ŠTETNOST I SUZBIJANJE

Rasprostranjenost. *Halyomorpha halys*, na engleskom govornom području poznata kao smeđa mramorna smrdljiva stenica (brown marmorated stink bug), je vrsta iz familije Pentatomidae, a njena domovina je istočna Azija (Kina, Japan i Tajvan). Slučajno je uneta u SAD, verovatno trgovinom, tj. kontejnerima na pre-kookeanskim brodovima. Prvi primerci su ulovljeni u septembru 1998. godine u Pensilvaniji, na istočnoj obali Severne Amerike, ali se pretpostavlja da je stigla ne-

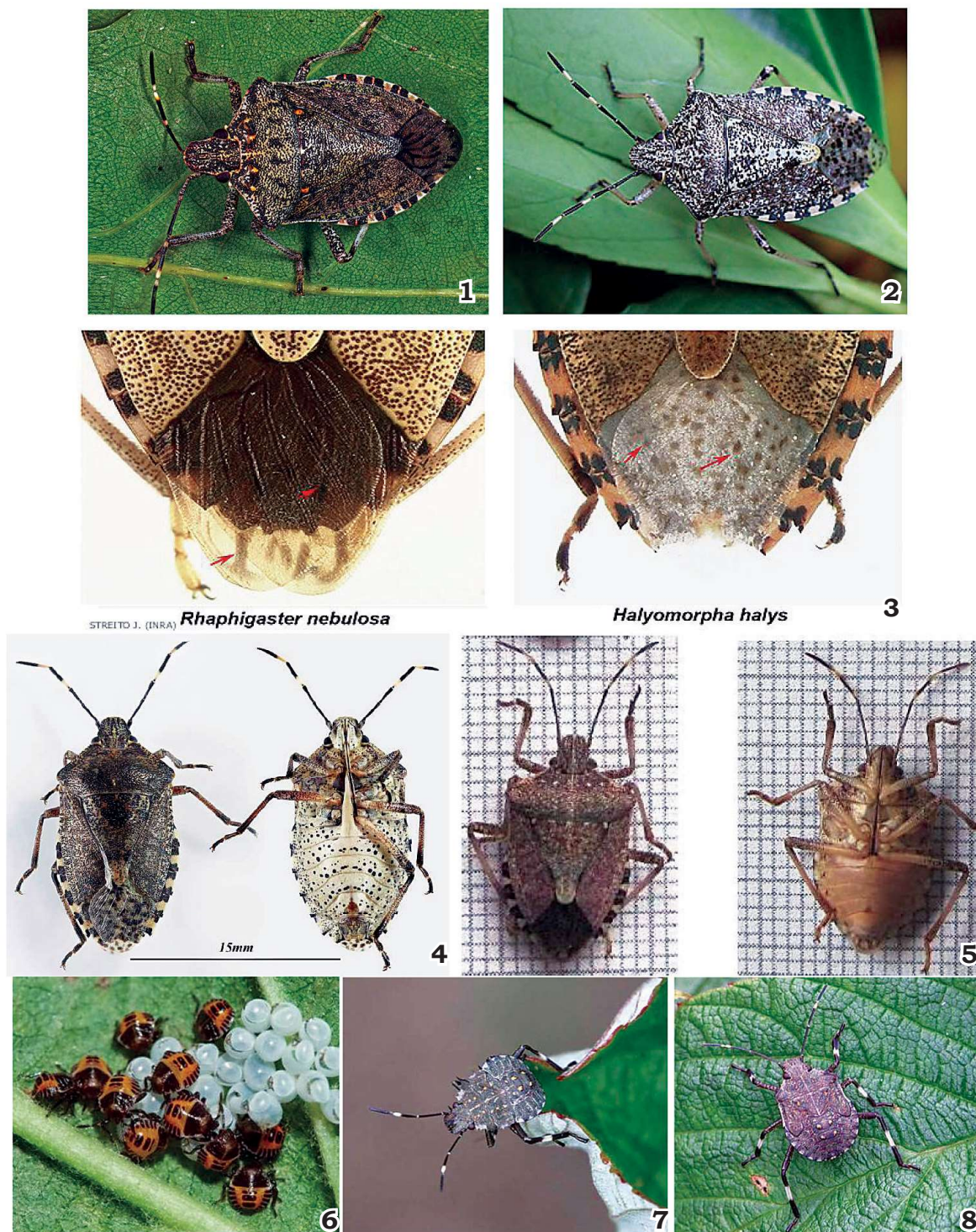
koliko godina ranije. Tokom 2007-2010. godine registrovan je veliki porast gustine populacija ove stenice (Leskey, 2012). Ona je postala ekonomski veoma značajna tokom većeg dela vegetacije u voćnjacima i povrtnjacima. Do 2013. godine je nađena u 41 državi SAD-a (www.cabi.org). U jesen 2011. zabeležena je i na jugu Kanade (Fogain & Graff, 2011).

Na njenu moguću pojavu širom sveta upozorili su Zhu i sar. (2012). Metodom modeliranja ekoloških niša (Sl. 1) oni su pokazali da su za naseljavanje *H. halys* klimatski najpogodnija područja na geografskim širinama između 30° i 50°. U Severnoj Americi su to istočne i centralne države SAD-a, kao i one na obali pacifika, naročito na severo-zapadu i u Južnoj Americi (Urugvaj, južni Brazil i severna Argentina). U Evropi su najpogodniji areali za pojavu nove štetočine oko Crnog mora i zapadno od njega, u državama na istoj geografskoj širini, a nešto manje pogodni u severnoj Evropi. U Africi se pojava vrste može očekivati u severnoj Angoli, Kongu i Zambiji. U Australiji na jugoistoku i jugozapadu, kao i na većem delu Novog Zelanda. Autori ističu da sva pomenuta područja treba da obrate pažnju na poštovanje mera karantina pri razmeni dobara sa istočnom Azijom.



Sl. 1. Pogodna staništa u svetu za *H. halys* na bazi modeliranja ekoloških niša. Tamno zelena boja označava veliku pogodnost, a svetlo zelena malu. Beli krugovi označavaju područja u kojima je vrsta autohtona, a crne tačke oivičene belim kvadratima područja u koja je introdukovana (Zhu et al., 2012)

U Evropi je pojava ove vrste prvi put zabeležena u Cirihi, u Švajcarskoj, 2007. godine. Kasnije se ispostavilo da to nisu bili prvi primerci u Evropi, jer je po jednoj fotografiji, još 2004. godine bila prisutna u Cirihi, a iste godine registrovana je i na jednoj svetlosnoj klopki u Lihtenštajnu. Poslednjih godina, *H. halys* je nađena u više država Evrope: 2011. godini u Nemačkoj i Grčkoj, a 2012. godini u Francuskoj i Italiji (www.cabi.org). U oktobru 2013. godini zapažena je u Mađarskoj (u entomološkoj laboratoriji Korvinus fakulteta u Budimpešti), a posle toga, na više drugih lokaliteta (Vétek et al., 2014). Iste godine, nađen je manji broj primeraka imaga i larvi u jednom jabučnjaku u okolini Budimpešte, kao i na ukrasnom rastinju u blizini: *Acer negundo*, *Euonymus europaeus* i *Sophora japonica*. U septembru 2014. godine, ponovnim izlaskom na isti teren, utvrđeno je veliko uvećanje brojnosti vrste (Papp et al., 2014). Tada je primećena na bagremcu



Tablo II. Imaga *Raphigaster nebulosa* (sl. 1) i *Halyomorpha halys* (sl. 2), opnasti deo prednjih krila *R. nebulosa* i *H. halys* (sl. 3). *R. nebulosa* (izgled odozgo i odozdo) (sl. 4), *H. halys* (odozgo i odozdo) (sl. 5). ***H. halys***: ispijene larve prvog uzrasta i jaja (horioni) (sl. 6), larva trećeg (sl. 7) i petog uzrasta (sl. 8). (Foto: sl. 1. - Bodor J., sl. 2. - www.britishbugs.org.uk, sl. 3. - Streito J. (<http://ephytia.inra.fr/fr/I/28800/Agir-22-Halyomorpha-halys-JSTR>), sl. 4. - (<http://aramel.free.fr/Rhaphigaster-nebulosa-dorsal-ventral.jpg>), sl. 5. - Mola L. (<http://static-2.social-go.com>), sl. 6. i 8. - Bernon, G., USDA, sl. 7. - Matadha D., Rutgers University)



Tablo III. *H. halys*: izgled šteta od imaga i larvi stenice na: breskvama (sl. 1. i 2) i potpuno opadanje plodova (sl. 3), kukuruzu šećercu (sl. 4. i 5), plodovima paradajza (sl. 6. i 7), malini (sl. 8) i jabukama u voćnjaku i hladnjači (sl. 9. i 10); gusta populacija prezimljujućih jedinki (sl. 11). (Foto: Leskey, T., <http://www.leskey-epa-nafta-workshop> *H. halys* presentation.pdf)

(*Amorpha fruticosa*), na kojem je bila i najbrojnija, na američkom javoru (*Acer negundo*), kiselom drvetu (*Ailanthus altissima*) i malini (*Rubus idaeus*). Osim imaga, na svim biljkama su nađene i larve. U avgustu i septembru 2014. godine, vrsta je nađena i na drugim lokalitetima Mađarske i na drugim biljkama.

Opis. Odrasle jedinke stenice *H. halys* su duge 12-17 mm, široke 7-10 mm, štitastog oblika tela kao i druge vrste iz iste familije. Obojene su različitim nijansama smeđe boje i na leđima i na trbuhu, sa sivim, prljavo-belim, crnim, bakarnim i plavičastim tačkicama, zbog čega izgledaju kao da su mermerne (po čemu je vrsta i dobila narodni naziv). Jedinstvena obeležja ove stenice su bleožuti prstenovi u osnovi i na vrhu četvrtog, kao i u osnovi petog člančića na tamnim antenama. Na gornjoj ivici prednjih grudi (*pronotum*) nalaze se četiri, a na gornjoj ivici štitića (*scutellum*) tri do pet bakarnih pega (u vidu malih okruglih ulegnuća), a duž uske spoljašnje ivice trbuha kratke naizmenične tamne i svetle trake (Tablo II, sl. 1). Noge su smeđe mramorne, sa crnim i belim tačkicama. Mirisne žlezde su smeštene na grudima, između prvog i drugog para nogu, na donjoj strani trbuha (en. wikipedia.org/wiki/Brown_marmorated_stink_bug).

Na prvi pogled, *H. halys* bi se mogla pomešati sa domaćom vrstom *Raphigaster nebulosa*, zbog sličnog izgleda i ponašanja u jesen-zimu. Međutim, *R. nebulosa* je duga 14-16 mm, prljavo žuto-sive do smeđe boje (koja podseća na mermernu), trouglaste glave, koja je kod druge vrste skoro kvadratna. *R. nebulosa* ima svetle prstenove samo u osnovi četvrtog i petog člančića antena, nema bakarne pege na prednjim grudima i štitiću (Tablo II, sl. 2), a na opnastom delu prednjih krila ima raštrkane smeđe pege, dok *H. halys* ima tamne pruge (Tablo II, sl. 3). Posmatrajući trbušnu stranu dveju stenica, *R. nebulosa* ima veliki trnast izraštaj sredinom grudi koji polazi od zadnjeg grudnog segmenta (Tablo II, sl. 4), dok *H. halys* nema takav izraštaj (Tablo II, sl. 5) (<http://www.halyomorpha-halys.it/>). *R. nebulosa* se takođe zavlači u prebivališta ljudi da bi prezimela, ali, nikad u tako velikim grupama kao *H. halys*.

Jaja *H. halys* su buretasta, veličine 1,6 x 1,3 mm, glatka, bela do svetlo zelena, položena u grupicama 20 - 30 komada (Tablo II, sl. 6).

Larve *H. halys* prolaze kroz pet uzrasta, variraju u veličini od 2,4 mm kod prvog do 12 mm kod petog (Jacobs, 2015). Noge, glava i grudi su im crni, a trbuh je žučkasto crven u prvom uzrastu, menjajući se do svetlo smeđeg, sa bakarno-crvenkastim pegama u petom uzrastu. Mlađe larve su snabdevene bodljama, koje se nalaze ispred svakog oka, na bočnim ivicama grudi i na butovima (Tablo II, sl. 7). Na tamnim pipcima ističe se beli prsten pri vrhu preposlednjeg člančića, a kod larvi 3. do 5. uzrasta, na sredini goleni sva tri para nogu, uočava se širok poprečan beli prsten (Tablo II, sl. 8).

Štetnost i ponašanje. Stenica *H. halys* je polifagna, nađena na preko 100 biljaka, među kojima su mnoge privredno jako važne (voće, povrće, njivske), ali i na ukrasnim i korovskim biljkama. U Japanu je štetna za voće i soju. U Kini je prvenstveno značajna štetočina jabučastih voćaka, a u SAD-u, pored jabuka, ozbiljne štete nanosi breskvama, paradajzu, paprici, tikvama, krastavcima, krstašicama, kukuruzu (naročito šećercu), pasulju i soji. Vrstu označavaju kao vektora fitoplazme PaWB (*Paulownia witches' broom*) koja prouzrokuje veštičje metle na ukrasnoj biljci *Paulownia* u istočnoj Aziji. Od šumskih vrsta i ukrasnog drveća i šiblja, *H. halys* je nalažena na: *Abelia*, *Acer*, *Buddleia davidii*, *Cryptomeria*, *Cupressus*, *Hibiscus*, *Lonicera*, *Syringa*, *Paulownia tomentosa*, *Rosa rugosa*, *Salix* i dr.

U SAD-u, počevši od kraja maja ili početka juna, pa do kraja vegetacije, ova stenica se hrani velikim brojem voćaka, povrća i ratarskih biljaka, uključujući

breskve, jabuke, kruške, trešnje, maline, boraniju i soju. Hrani se sišući sokove, do kojih dolazi probadajući biljno tkivo svojom rilicom. Odrasle jedinke sišu sokove iz plodova, a larve i iz listova i lisnih drški. Na listovima se javljaju okrugle pege, prečnika do 3 mm, koje kasnije nekrotišu i ispadaju. Napadnuti plodovi imaju na površini nekrotične tačke i udubljenja koja kasnije prouzrokuju pojavu deformacija u vidu tzv. „mačjeg lica”, tako da im se smanjuje tržišna vrednost (zbog lošeg izgleda), a kod jakog napada dolazi do potpunog gubitka prinosa. Kao i druge vrste stenica i, uopšte, insekata koji bodu i sišu sokove, prenosi patogene, prouzrokovaočije biljnih bolesti, koji lakše prodiru kroz ozlede koje ona nanosi (Mitchell, 2004). Slično se zapaža i kod nas, na primer, kod vrste *Palomena prasina*, koja se rado hrani na plodovima kajsije, prenoseći usput gljivu *Monilia*, zatim kod vrsta *Dolycoris baccarum* i *Coreus marginatus*, koje oštećuju plodove maline i kupine, a poslednja i plodove jabuke i kruške, prenoseći gljive rodova *Botrytis* i *Monilia* (zapažanja autora, neobjavljeni podaci).

U jabučnjacima severnog Japana, među više od 40 vrsta stenica, *H. halys* je najzastupljenija (Funayama, 2012), a u SAD-u je za 15-ak godina postala dominantna u odnosu na domaće vrste stenica i prisutna tokom cele vegetacije. Na primer, u zapadnoj Virdžiniji (jednoj od istočnih država SAD-a), u 2010. godini, u kojoj se vrsta masovno javila, već krajem aprila su uočene odrasle jedinke koje su oštećivale zelene plodove trešanja, 5. maja zrele plodove, 10. maja plodove jedne rane sorte bresaka, a 10. juna plodove rane kruške (Leskey, 2012). Od kraja juna do sredine jula nalaženi su oštećeni zeleni plodovi kasnijih sorti bresaka, 21. jula su zabeležene štete od imaga i larvi na zrelih plodovima, a 29. jula totalne štete, tj. opadanje svih plodova bresaka (Tablo III, sl. 1-3). Početkom avgusta su utvrđene štete od imaga i larvi *H. halys* na klipovima (zrnima) mladog kukuruza šećerca (Tablo III, sl. 4-5), od početka do sredine avgusta štete od oba stadijuma na zelenim i zrelih plodovima paradajza (Tablo III, sl. 6-7) i paprike, na zrelih plodovima maline i na mahunama soje, a krajem avgusta na plodovima jabuke (Tablo III, sl. 8), na ukrasnim biljkama, u rasadnicima i na drveću. Početkom septembra su registrovane štete na bobicama grožđa i na nedozrelim lešnicima, a 4-5 nedelja nakon skladištenja u hladnjače, postala su vidljiva oštećenja na plodovima jabuke (Tablo III, sl. 9) koja prilikom berbe nisu uočena.

Na soji i kukuruzu posledica oštećivanja od *H. halys* može biti neobrazovanje semena. Pošto je vrsta sklona grupisanju, tj. agregaciji, ona se tako grupno i seli (migrira) između različitih useva u velikim zajednicama, pa je često izražen „ivični efekat”, odnosno njena velika gustina na ivicama polja, što na soji može prouzrokovati pojavu „zelenih mahuna” koje ne uspevaju da sazru. Ova stenica naseljava polja soje od faze R4 (potpuno razvijene mahune) do R6 (potpuno razvijena zrna), čineći najveće štete tokom faze R5. Njene populacije su najgušće na ivicama polja koje se graniče sa kukuruzom, ivicama šuma i objektima farmi. Na kukuruzu su populacije *H. halys* najgušće (>3 po klip) tokom formiranja klipova, odnosno u mlečnoj i voštanoj zrelosti (faze R3-R4). Kao i na soji, najgušće su populacije unutar 12 m od ivice većih polja, dok gustina značajno opada ka sredini polja.

Lista biljaka domaćina ove stenice u Evropi sadrži 51 vrstu iz 32 familije, uključujući mnoge egzotične i domaće biljke. Velika gustina larvi i imaga (od ponekad 100 jedinki po drvetu) je zapažena na *Catalpa bignonioides*, *Sorbus aucuparia*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior* i *Parthenocissus quinquefolia* (Haye et al., 2014). U Evropi je samo u kantonu Aargau u Švajcarskoj zabeležen slučaj ekonomski značajnih šteta od *H. halys* na usevima paprike (Sauer, 2012).

H. halys ima snažan kapacitet širenja u prostoru letenjem, jer je prosečna

brzina njenog leta 3 m/sekundi ili 2 km dnevno. Ona je aktivna i noću, u potrazi za hranom ili suprotnim polom. Zato se njeno širenje može pratiti pomoću svetlosnih klopki. Ovom metodom, u Nju Džerziju je utvrđen prosečan godišnji porast populacija ove stenice za 75%, u periodu 2004. - 2011. godine. Intenzitet njene pojave se menja tokom godine, a maksimum leta se zapaža kad sume efektivnih temperatura (iznad 14,2 °C) dostignu 685 °C (Nielsen et al., 2013). Starije larve se živahno kreću po biljkama, prelazeći 1,3 do 2,6 m za 30 minuta.

Slično kao azijska bubamara (*Harmonia axyridis*), i azijska stenica (*H. halys*) se krajem jeseni u velikom broju (Tablo III, sl. 10) sakuplja u naseljima radi prezimljavanja, pa je zbog ove osobine zapravo i zapažena prvi put u SAD-u. Ona uznemirava ljude svojim prisustvom i vrlo neprijatnim mirisom koji luči u cilju odbrane, kao i druge vrste iz porodice Pentatomidae, zbog čega se i zovu mirisne (smrdljive) stenice. Miris koji ova vrsta luči karakteriše se kao „opor, poput korijandera”. Ispuštanje mirisa je odbrambeni mehanizam stenica da ne bi bile pojedene od ptica, guštera i drugih prirodnih neprijatelja. Međutim, na to mogu biti izazvane i ako ih čovek dodirne, pomeri ili povredi. Ovo može biti važan aspekt pojave ove invazivne vrste u naseljenim mestima, jer je to slučaj i u Japanu i u SAD-u.

Biologija. *H. halys* u subtropskim delovima Azije može da ima 4-6 generacija godišnje, mada, u područjima gde je klima slična kao u srednje atlantskom području Severne Amerike, razvija jednu do dve generacije (Nielsen et al., 2008). Na osnovu dosadašnjih podataka, u Evropi vrsta razvija jednu, a na Mediteranu dve generacije godišnje. Prema laboratorijskim istraživanjima u Švajcarskoj, donji prag temperature za razvoj evropske populacije vrste je 12,2 °C, a za razvoj jedne generacije je potrebno 588,24 °C sume efektivnih temperatura (Haye et al., 2014). Na temperaturi od 30 °C za jednu generaciju dovoljno je 32-35 dana.

Prezimljava imago. Na istoku SAD-a, preživele jedinke izlaze sa mesta prezimljavanja krajem aprila početkom maja. Posle relativno dugog perioda ishrane i parenja, ženke polažu 50-150, a pojedine i do 400 jaja, od juna do avgusta, pa i do kraja septembra, na naličje listova, u grupicama od 20-30. Ispilele larve se zadržavaju par dana u blizini jajnog legla, a posle presvlačenja u drugi uzrast se razilaze. Prolaze kroz pet larvenih uzrasta. Prva imaga nove generacije pojavljuju se u avgustu, a u jesen, od kraja septembra do novembra traže zaklone u kojima će prezimeti (Nielsen et al., 2008).

Češće od ostalih vrsta iz familije Pentatomidae, ova stenica naseljava domove u jesen (slično kao nedavno otkrivena *Nezara viridula*, ali u još većem broju). Ona ulazi u kuće i druge građevine kad jesenje večeri postanu hladne, često u hiljadama jedinki. U jednoj kući je nađeno preko 26.000 jedinki na prezimljavanju. Imaga mogu živeti od nekoliko meseci do godinu dana. Ona se zavlače kroz bilo koju pukotinu ili otvor na kući, oko prozorskih ramova, vrata, ispod crepova, pored dimnjaka itd. Kad dospeju unutar kuće, stenice prelaze u hibernaciju. One će sačekati da zima prođe, mada ih često toplina kuće podstakne na aktivnost, pa se mogu videti kako nezgrapno lete oko svetiljki. Pored toga što izazivaju uznemirenost, pa i paniku kod stanovništva, mogu prouzrokovati alergijske pojave kod osetljivih osoba (Mertz et al., 2012).

Prirodni neprijatelji. Među prirodnim neprijateljima *H. halys*, iz reda opnokrilaca, u Aziji su registrovani brojni parazitoidi jaja, od kojih su najefikasnije vrste roda *Trissolcus* (stepen parazitiranosti 63-85%), čija introdukcija se planira u SAD. Od predatora, sreću se *Arma chinensis* (iz fam. Pentatomidae), *Orius* spp. (Anthocoridae), vrste grabljivih muva iz fam. Asilidae, grabljive grinje i dr.

U Severnoj Americi, najčešće su nalaženi predatori jaja, larvi i imaga *H. halys*, iz

familija Anthocoridae, Geocoridae, Reduviidae, Asilidae, Chrysopidae i Melyridae. Od parazitoida jaja registrovane su vrste iz rodova *Ooencyrtus*, *Telenomus*, *Anastatus* i dr. U državi Merilend, predatori su prouzrokovali 40-70% smrtnost jaja *H. halys*, na poljima kukuruza i soje. U voćnjacima Pensilvanije, smrtnost jaja stenice od oko 25% ostvarili su predatori iz fam. Coccinellidae, posebno azijska bubamara (*H. Axyridis*), ali i uholaže (Forficulidae). Od 2012. godine, ose i ptice sve više se hrane ovom stenicom, pošto su se navikle na novi izvor hrane. Prema tome, sastav prirodnih neprijatelja i njihova efikasnost su veoma promenljivi, zavisno od useva i ekosistema.

U Evropi je uticaj prirodnih neprijatelja na ovu invazivnu stenicu za sada nepoznat, mada će se, verovatno, kao i u SAD-u, posle izvesnog vremena, neke polifagne vrste prilagoditi novom domaćinu. Laboratorijski testovi sa evropskim vrstama roda *Trissolcus* pokazali su da *H. halys* nije pogodan domaćin za njih (Haye et al., 2014).

Rizik od introdukcije i očekivani značaj. Rizik od unošenja *H. halys* na poljoprivrednim i drugim biljnim proizvodima je mali do srednji, ali je možda baš tim putem vrsta stigla u Švajcarsku (Wermelinger et al., 2008). Međutim, ambalaža za transport biljnog materijala, pogotovo ako je duže vreme skladištena na otvorenom prostoru, uvek je mogući izvor introdukcije. Jednom uspostavljena populacija stenice, kontinentom se širi letenjem, ali i prateći puteve čoveka, uključujući autoputeve i železničke pruge. Prema tome, kamioni, traktorske prikolice, privatna vozila i teretni vagoni su poznati načini širenja ove stenice, naročito u jesenjem periodu, kada se odrasle jedinke skupljaju u velike agregacije.

Očekuje se dalje širenje *H. halys* u Italiji, Mađarskoj i ostalim državama Evrope. Opasnost od *H. halys* i u Srbiji je značajna, jer je u pitanju strana invazivna vrsta, bez prirodnih neprijatelja, za sada. Ima visok potencijal razmnožavanja (2 generacije/godišnje, 200-250 jaja/ženki), kao i tendenciju da brzo postaje dominantna vrsta stenica po dospevanju u novi ekosistem. Ekstremno je polifagna, ima potrebu da menja biljke domaćine, zbog čega se često seli sa jedne biljke na drugu. Veoma je pokretljiva (leti 1-2 km/dnevno, na visini do 26 m), a pomoću transportnih sredstava prelazi duge relacije. U Italiji se već proširila u severnim područjima zemlje (Maistrello et al., 2014).

Ako bude imala povoljne uslove, tj. ako se nastavi trend globalnog porasta temperatura, može se masovno razmnožiti i naneti velike štete i u Srbiji, kao što se desilo u SAD. Najveće štete treba očekivati u organskoj proizvodnji voća, grožđa (vina) i plodovitog povrća, zbog zabrane korišćenja pesticida. Wiman i sar. (2015) procenjuju da može biti vrlo značajna i kao štetočina brusnice, ne samo u SAD-u, nego i u Evropi. Međutim, i u konvencionalnoj proizvodnji će štete biti znatne, ne samo zbog direktnih gubitaka, nego i zbog povećanja troškova proizvodnje, tj primene insekticida.

Mere suzbijanja. Do nedavno, u SAD-u, skoro da je više pažnje posvećivano borbi protiv ove vrste kao molestanta, tj. u periodu pred i tokom njenog povlačenja na prezimljavanje u zatvoren prostor. Preporučivane su preventivne mehaničke mere, odnosno, dobro zatvaranje svih pukotina i sličnih otvora na zgradama silikonom i drugim zaptivnim materijalima, kao i zamena svih oštećenih mreža na vratima i prozorima. Od hemijskih mera moguća je primena dozvoljenih sintetičkih piretroida na spoljašnosti zgrada neposredno pred jesenju agregaciju i migraciju stenica, ali je njihova efikasnost vrlo kratkotrajna (par dana), zbog brze degradacije pod sunčevim svetlom (Jacobs, 2015). Primena insekticida unutar stanova nije preporučljiva.

Međutim, zbog rastućeg značaja ove vrste kao štetne u poljoprivredi, u SAD-u raste broj testiranja osjetljivosti *H. halys* prema insekticidima. Efikasna zaštita jabuka može se obezbediti primenom neonikotinoida i piretroida, čija je dužina delovanja ograničena. Prezimele populacije su osjetljivije na insekticide od jedinki nove generacije koje se razvijaju kasno u vegetacionoj sezoni. Generalno, štete u voćnjacima od *H. halys* mogu biti ublažene povećanjem primene insekticida, ali, to će poremetiti postojeće programe integralne zaštite, prouzrokujući masovne pojave sekundarnih štetočina, kao što su crveni voćni pauk, krvava vaš jabuke i kalifornijska štitasta vaš (Leskey et al., 2012). U zasadima jabuke u Japanu, visoko efikasni u smanjenju brojnosti ove stenice, posebno u godinama masovne pojave, bili su insekticidi bifentrin, fenpropatrin i dinotefuran (Funayama, 2012).

Efikasna zaštita povrća od stenice *H. halys* može se ostvariti primenom više folijarnih insekticida, uključujući piretroide (bifentrin, permetrin i fenpropatrin), neonikotinoide (dinotefuran) i acefat (na paprici). Neonikotinoidi primenjeni zalivanjem ili putem hemigacije obezbeđuju 14-dnevnu zaštitu paprike i paradajza (Kuhar et al., 2012).

Na kukuruzu su pragovi štetnosti još u ispitivanju, kao i na soji. Ipak, na soji se koriste privremeni pragovi koji iznose 1-2 jedinke *H. halys*/stopu reda, ili 5 jedinki u 15 zamaha kečerom. Praćenje gustine populacije stenice na ivicama polja se preporučuje tokom faza razvoja R4-R6, a odluka o tretiranju i to samo ivičnih delova se donosi ako je brojnost iznad privremenih pragova štetnosti. Nekoliko insekticida obezbeđuje zaštitu soje, a dovoljno je jedno tretiranje, ako je obavljeno u pravo vreme.

Tokom 2011. godine, u Merilendu (SAD), Zhang i sar. (2014) su, u poljskim uslovima, ispitivali nekoliko esencijalnih ulja i njihove kombinacije kao potencijalne repelente za *H. halys*. Repelentnost tih ulja je od ranije poznata prema komarcima, stajskim muvama, krpeljima, osama, stršljenima, i nekim štetočinama u poljoprivredi, ali do ovih proučavanja, nije bila poznata prema smrdljivim stenicama. Sva ulja pojedinačno kao i njihove trokomponentne mešavine, ispoljili su visoku repelentnost i prema odraslim i prema larvama ove invazivne stenice. Ulja karanfilića, limun trave, mente, ylang-ylang, kao i trokomponentna mešavina (karanfilić, limun trava i menta) skoro su potpuno blokirali privlačnost klopki sa atraktantom za ovu stenicu, dok su ulja zimzelena, geraniuma, buhača i ruzmarina smanjila ulov stenica u klopka za 60-85%. Među sintetičkim jedinjenjima ispitivanim u polju, eugenol, l-carvone, p/1-menthone, pulegone, methyl salicylate, trans/cis-citral, methyl benzoate i b-caryophyllene, značajno su smanjili ulov stenice u klopka, za 72-99%; tako da su izgleda ova jedinjenja odgovorna za repelentni efekat odgovarajućih ulja. Iznenadujuće, smeša sintetičkog agregacionog feromona (trans-2-hexenal, a-terpineol i benzyl alcohol) predatorske stenice [*Podisus maculiventris* (Say)], takođe je značajno ispoljila repelentno delovanje.

Prema Zhang i sar. (2014), navedena esencijalna ulja i njihove osnovne komponente, kao i sintetički feromon predatorske stenice *P. maculiventris*, mogu biti rešenje u efikasnom i ekološki pogodnom programu integralne borbe sa *H. halys*, tim pre što su već dostupna kod mnogih proizvođača u velikim količinama i po umerenim cenama. Dodatna prednost je u tome što su neka od ovih ulja (karanfilić, limun trava, ruzmarin i geranium) i sintetičke komponente (eugenol) na listi dozvoljenih biopesticida. Prema tome, ona bi se mogla formulirati sama ili u kombinaciji sa inertnim materijama i u odgovarajućim dozama primenjivati pogodnim rasprskivačima u cilju odbijanja ove opasne invazivne stenice, bilo od biljaka, bilo od objekata za prezimljavanje.

Zahvalnica

Ovaj rad je rezultat projekta TR-31027, finansiranog od Ministarstva za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- Arnold, K. (2009): *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), eine für die europäische Fauna neu nachgewiesene Wanzenart (Insecta: Heteroptera: Cappaeini). *Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes* 16 (1): 19.
- EPPO (2010): *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) brown marmorated stink bug. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/insects/halyomorpha_halys.htm
- Fogain, R., Graff, S. (2011): First records of the invasive pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Ontario and Quebec. *J. ent. Soc. Ont.* Volume 142: 45-48. http://www.entsocont.ca/uploads/3/0/2/6/30266933/6_jeso_142_fogain_and_graff_45_48.pdf
- Funayama, K. (2012): Control effect on the brown-marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), by combined spraying of pyrethroid and neonicotinoid insecticides in apple orchards in northern Japan. *Appl Entomol Zool.* 47: 75-78. DOI 10.1007/s13355-011-0083-5.
- Gyeltshen, J., Bernon, G., Hodges, A., Stocks, S., Brambila, J. (2013): Brown Marmorated Stink Bug. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/bean/brown_marmorated_stink_bug.htm
- Haye, T., Wyneger, D., Garipey, T. (2014): Recent range expansion of Brown Marmorated Stink Bug in Europe. Eight International Conference on Urban Pests. Zurich, Swiss, Proc.: 309- 314. <file:///F:/Documents/BL/Halyomorpha/Proceedings%20of%20the%208th%20International%20Conference%20on%20Urban%20Pests%20in%20Zurich,%20Switzerland%20.pdf>
- Jacobs, S. (2015): Brown Marmorated Stink Bug. Penn State College of Agricultural Sciences, Pennsylvania, and the USDA. <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/brown-marmorated-stink-bug>
- Kuhar, T.P., Kamminga, K.L., Whalen, J., Dively, G.P., Brust, G., Hooks, C.R.R., Hamilton, G., Herbert, D.A. (2012): The pest potential of brown marmorated stink bug on vegetable crops. *Plant Health Prog.* doi:10.1094/PHP-2012-0523-01-BR
- Leskey, T. (2012): Emergence of Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål), as a Serious Pest of Agriculture. [http://www.leskey-epa-nafta-workshop H. halys presentation.pdf](http://www.leskey-epa-nafta-workshop/H_halys_presentation.pdf)
- Maistrello, L., Bariselli, M., Mazzoli, G.L. (2014): Citizen science and early detection: the example of first occurrences of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* in Italy. http://www.efsa.europa.eu/en/plh140401/docs/S4_1_Maistrello.pdf
- Mertz, L.T., Jacobs, B.S., Craig, J.T., Ishmael, T. F. (2012): The brown marmorated stink-bug as a new aeroallergen. *J Allergy Clin Immunol*, Vol. 130, Issue 4: 999-1001.e1. doi: 10.1016/j.jaci.2012.06.016.
- Mitchell, P.L. (2004): Heteroptera as vectors of plant pathogens. *Neotrop. Entomol.* 33: 519-545. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000500001>
- Nielsen, A.L., Hamilton, G.C. and Matadha, D. (2008): Developmental rate estimation and life table analysis for *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 37 (2): 348-355. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18419906>
- Nielsen, A.L., Hamilton, G.C. (2009): Seasonal Occurrence and Impact of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in Tree Fruit. *J. Econ. Entomol.*, 102(3): 1133-1140. <http://dev.opm.msu.edu/wp-content/uploads/2011/03/Nielsen.tree-fruit-damage.2009.pdf>
- Nielsen, A.L., Holmstrom, K., Hamilton, G.C., Cambridge, J., Ingerson-Mahar, J. (2013): Using black light traps to monitor abundance, spread and flight behavior of *Halyomorpha*

- halys* (Hemiptera: Pentatomidae). J. Econ. Entomol., 106(3): 1495-1502. <http://jee.oxfordjournals.org/content/106/3/1495.full>
- Papp, V., Rédei, D., Haltrich, A., Véték, G. (2014): Az ázsiai márvanyospoloska (*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) Magyarországon. Növényvédelem, Budapest, 50 (11): 489-495.
- Sauer, C. (2012): The Marbled tree bug occurs again on the DeutschschweizerGemü <umlaut> Sebau. (Die Marmorierte Baumwanze tritt neu im DeutschschweizerGemüsebau auf.) Extension Gemüsebau, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil, Gemüsebau Info, 28(12): 4-5.
- Véték, G., Papp, V., Haltrich, A., Rédei, D. (2014): First record of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), in Hungary, with description of the genitalia of both sexes. Zootaxa, 3780 (1): 194-200. <http://www.mapress.com/zootaxa/2014/f/z03780p200f.pdf>
- Wermelinger, B., Wyniger, D., Forster, B. (2008): First record of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 81(1/2):1-8. http://www.wsl.ch/info/mitarbeitende/wermelin/publikationen/2008_halyomorpha.pdf
- Wiman, N.G., Parker, J.E., Rodriguez-Saona, C., and Walton, V.M. (2015): Characterizing Damage of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) in Blueberries. J. Econ. Entomol. 1-8; DOI: 10.1093/jee/tov036.
- Zhang, Q.-H., Schneidmiller, R.G., Hoover, D.R., Zhou, G., Margaryan A. & Bryant P. (2014): Essential oils as spatial repellents for the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae). J. Appl. Entomol., 138: 490–499. doi: 10.1111/jen.12101.
- Zhu, G., Bu, W., Gao, Y., Liu, G. (2012): Potential Geographic Distribution of Brown Marmorated Stink Bug Invasion (*Halyomorpha halys*). Plos ONE, vol. 7, issue 2, e31246. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0031246>
- <http://www.cabi.org/isc/datasheet/27377>

Abstract

***HALYOMORPHA HALYS* (STÅL, 1855) - NEW POTENTIAL PEST IN SERBIA**

Tatjana Kereši¹, Željko Milovac², Aleksandra Konjević¹

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

²Institute for Field and Vegetable Crops, Novi Sad

E-mail: keresi@polj.uns.ac.rs

The attention of entomologists and plant protection experts in North America, and more recently in Europe, has been focused on invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), a polyphagous pest in cultivated plants and ornamentals. After its discovery in North America (mid-90s), the species quickly invaded a large number of states in the U.S. and became a significant problem in the production of apples, peaches and many other plants, as well as a household nuisance. Since 2004, it has been present in Europe (Liechtenstein, Switzerland, Germany, Greece, France, Italy, Hungary). Due to its appearance in neighboring Hungary (2013-2014), and its active expansion by fly-

ing, transportation and other means, we can soon expect the detection of this pest in our country. Mindful of the broad host range and severe damage the bug could inflict on numerous plants, as well as a household nuisance, this paper presents the literature data on its prevalence, appearance, biology, identification and suppression capabilities.

Key words: brown marmorated stink bug, distribution, description, biology, harmfulness and suppression.

BANKA SEMENA KOROVA U ZEMLJIŠTU ZAVISNO OD PLODOREDA I PRIMENJENIH HERBICIDA

**Bojan Konstantinović, Milan Blagojević, Nataša Samardžić, Milena Popov,
Nemanja Stošić i Branko Konstantinović**

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

E-mail: bojank@polj.uns.ac.rs

Rad primljen: 22.06.2015.

Prihvaćen za štampu: 03.07.2015.

Izvod

Poznavanje sastava banke semena korova, omogućava bolje sagledavanje uticaja plodoreda i primenjenih herbicida na korovske biljne vrste. Širenje semena korova u prostoru je među najznačajnijim osobinama koje omogućavaju njihov opstanak i mogao bi biti ključ njihove kontrole. Istraživanje sprovedeno 2013. godine na lokalitetima Orašac i Mišar, imalo je za cilj utvrđivanje brojnosti i distribucije semena korova na različitim dubinama zemljišta (0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm) pod usevima pšenice i kukuruza, i utvrđivanje korelacije banke semena sa plodoredom i primenjenim herbicidima. U usevu pšenice na lokalitetu Orašac, gde su povrtarske kulture, lucerka i kukuruz gajeni po nekoliko godina uzastopno, uz minimalnu upotrebu herbicida, utvrđeno je prisustvo velikog broja semena korova ($318.779/m^2$) među kojima dominira seme *Portulaca oleracea* ($229.933/m^2$) i *Amaranthus retroflexus* ($59.656/m^2$). U usevu kukuruza na lokalitetu Mišar, gde je svake godine bio drugi usev, a primena herbicida intenzivnija, utvrđen je znatno manji broj semena korova ($28.074/m^2$) u odnosu na parcelu u Orašcu, gde su najbrojnija semena vrsta *Stellaria media* ($10.049/m^2$) i *A. retroflexus* ($5.264/m^2$).

Ključne reči: banka semena korova, pšenica, kukuruz, plodored, herbicidi

UVOD

Zemljište sadrži stalnu zalihu semena korova (banka semena), čija brojnost zavisi od prirodnih uslova, agrotehničkih mera i načina njihove primene, tipa i pH vrednosti zemljišta, plodoreda i primenjivanih herbicida na datoj površini. Sve to, kao i biološke i ekološke karakteristike korova, utiču na period nicanja i sezonsku dinamiku korovskih vrsta.

Usevi kukuruza i pšenice od setve pa sve do strništa susreću se sa različitim vrstama korova. Korovi u usevima pšenice i kukuruza znatno utiču na proizvodnju,