

.....
**Martina PAJAČ BEUS¹, Darija LEMIĆ¹, Sandra SKENDŽIĆ¹, Nives MARŠIĆ²,
 Ivana PAJAČ ŽIVKOVIĆ¹**

¹Sveučilište u Zagreb Agronomski fakultet, Odsjek za fitomedcinu, Zavod za poljoprivrednu zoologiju, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb

²Fragaria d.o.o., Ulica Moslavačkih vinograda 1A, Katoličko Selišće 44316 Velika Ludina

martina.pajac@gmail.com

***Halyomorpha halys* (Stål, 1855) – NOVI IZAZOV I PRIJETNJA ZA HRVATSKU POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU**

SAŽETAK

Smeđa mramorasta stjenica, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), strana je invazivna vrsta podrijetlom iz Kine, Japana, Koreje i Tajvana koja se posljednjih dvadesetak godina zbog procesa globalizacije proširila na područje Europe i Sjeverne Amerike te prouzročila milijunske štete u biljnoj proizvodnji. U Europi je prvi put utvrđena 2004. godine, a u Republici Hrvatskoj 2017. Stjenica pripada porodici Pentatomidae, hrani se na više od 300 biljnih vrsta i uzrokuje velike štete u uzgoju voća, povrća te ratarskih i ukrasnih kultura. S obzirom na invazivan karakter vrste te nepostojanje prirodnih neprijatelja u novim područjima rasprostranjenosti, intenzivno se proučava njezin životni ciklus, te su razvijene učinkovite metode praćenja i mjere suzbijanja toga štetnika kako bi se minimizirali ekonomski gubitci u proizvodnji. U okrilju održive poljoprivredne proizvodnje nužno je razviti ekotoksikološki povoljnije mjere suzbijanja koje smanjuju ekološki otisak te pridonose bioraznolikosti agroekoloških sustava. U radu su prikazane spoznaje o morfologiji i životnom ciklusu, biljkama domaćinima, štetama, mogućnostima praćenja te održivoga suzbijanja ovoga važnog štetnika.

Ključne riječi: smeđa mramorasta stjenica, strana invazivna vrsta, ekonomski štetnik, životni ciklus, biljke domaćini, štete, mogućnosti praćenja i suzbijanja

UVOD

Smeđa mramorasta stjenica [*Halyomorpha halys* (Stål, 1855)] invazivna je vrsta podrijetlom iz istočne Azije (Lee i sur., 2013.). U Europi je prvi put otkrivena 2004. u Lihtenštajnu (Arnold, 2009.), a nedugo zatim i u Švicarskoj 2007. u Zürichu (Wermelinger i sur., 2008.). U Hrvatskoj je prvi put opažena u urbanom području Rijeke 2017. (Šerić Jelaska i Šapina, 2018.), a poslije se proširila u ruralna područja i smatra se rasprostranjenom vrstom na cijelom području Hrvatske (Pajač Živković i sur., 2021. i 2023.). Na veće udaljenosti stjenica se proširila intenzivnom globalnom trgovinom, a na kraće se

udaljenosti uspješno širi aktivnim letom (Rabitsch i Friebe, 2015.). Danas je naširoko rasprostranjena vrsta na području Sjeverne Amerike i Europe (Kriticos i sur., 2017.) te se smatra ekonomskim štetnikom globalne važnosti koji prijeti proizvodnji hrane diljem svijeta (Ferrari i sur., 2023.). Vrsta je iznimni polifag te se prema najnovijim istraživanjima može hraniti na više od 300 biljaka domaćina, uključujući ekonomski važne poljoprivredne kulture (Rice i sur., 2014.; Ali i sur., 2023.; Uluca i Ak, 2023.), no točan broj biljaka domaćina na kojima se može i razmnožavati do danas nije poznat (McPherson i McPherson, 2000.). Štete uzrokuju odrasli i ličinke sisanjem biljnih sokova na vegetativnim i generativnim dijelovima biljaka, i dok odrasli preferiraju ishranu na plodovima, ličinke se rado zadržavaju na listovima i stabljikama te uzrokuju tipične štete u smislu deformacija, a potom i nekroza napadnutog biljnog tkiva (Hoebeke i Carter, 2003.; Funayama, 2004.). Osim po široku rasponu biljaka domaćina, invazivnost vrste ogleda se u velikom reprodukcijском potencijalu, nedostatku prirodnih neprijatelja u novim područjima rasprostranjenosti te dobrom prilagodbi na različite klimatske uvjete (Lee i sur., 2013.). Ubrzo nakon prilagodbe na području Europe i Sjeverne Amerike vrsta je postala ključni štetnik u proizvodnji voća i hortikulturnog bilja koja uzrokuje milijunske gubitke u proizvodnji (Leskey i sur., 2012.; Maistrello i sur., 2020.). Brzo širenje vrste i goleme štete primorale su proizvođače korištenju široka spektra djelovanja, što nije u skladu s integriranom zaštitom bilja ni s održivom proizvodnjom (Maistrello i sur., 2020.). Stoga se u okrilju održive poljoprivredne proizvodnje razvijaju ekotoksikološki povoljnije, biotehničke, mehaničke i biološke mjere suzbijanja koje smanjuju ekološki otisak te pridonose bioraznolikosti agroekoloških sustava. U radu se prikazuju najnovije spoznaje o morfologiji i životnom ciklusu štetnika, biljkama domaćinima i štetama te učinkovitim metodama praćenja i održivim mjerama suzbijanja.

MORFOLOGIJA I BIOLOGIJA VRSTE

Vrsta pripada porodici štitastih ili smrdljivih stjenica (Pentatomidae) koje karakterizira krupno i široko tijelo u obliku štita, relativno mala glava te smrdljive žlijezde smještene na trbušnoj strani prsa, između prvog i drugog para nogu, iz kojih u svrhu obrane izlučuje tekućinu neugodna mirisa (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Odrasla stjenica (slika 1) duljine je tijela od 12 do 17 mm i širine od 7 do 10 mm (Lee i sur., 2013.). Ženke su u prosjeku za oko 1,5 mm veće i za gotovo 1 mm šire od mužjaka, a spolni dimorfizam vrste očituje se i u veličini prednjega i stražnjega para krila čija je površina također kod ženki veća u odnosu na mužjake (Pajač Živković i sur., 2021.). Donji je dio prednjeg para krila smeđe mramorne boje i hitiniziran, a vrh prednjega para krila i stražnji par krila opnaste su strukture. Ticala su građena od pet članaka, a baza i vrh četvrtog članka te baza petog članka žučkaste su boje. Noge su sive boje s gustim crnim

točkama na bedru i goljenici. Jaja odložena u skupinama bačvastog su oblika i bijele boje. Tijekom razvoja, ličinke prolaze kroz pet stadija, a svakim presvlačenjem sve više sličje odraslom obliku od kojeg se osim u veličini tijela razlikuju po nerazvijenim krilima i spolnom aparatu (Hoebeke i Carter, 2003.; Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.).



Slika 1. Odrasli oblik vrste *Halyomorpha halys* (snimila: M. Pajač Beus)
Figure 1 Adult of *Halyomorpha halys* (photo: M. Pajač Beus)

U zapadnoj Europi vrsta razvija jednu, a u južnoj Europi (Mediterransko područje) dvije generacije godišnje (Haye i sur., 2014.; Bariselli i sur., 2016.). Prezimljuje kao spolno nezreo odrasli oblik u prirodnim skloništima, poput pukotina stabala ili vrlo često u naseljenim objektima (stanovima, kućama, tavanima), stoga i ometa čovjeka u njegovim aktivnostima (Lee i sur., 2013.; Macavei i sur., 2015.). U proljeće, pri temperaturama zraka od oko 10 °C izlazi iz prezimljenja te migrira na poljoprivredne površine kako bi se hranila, a potom i razmnožavala (Lee i sur., 2013.). Brojnost populacije povećava se tijekom ljeta kada se na biljkama domaćinima uočavaju svi razvojni oblici štetnika (jaja, ličinke različitih stadija te odrasli), a vrhunac populacije te najveće štete u polju zabilježene su od lipnja pa sve do kraja ljeta. Najesen, kada temperature zraka padnu ispod 10 °C, odrasli se prestaju hraniti te traže grijane objekte i prirodna skloništa pogodna za prezimljenje (Bariselli i sur., 2016.).

BILJKE DOMAĆINI I ŠTETE

Smeđa mramorasta stjenica polifagna je vrsta koja napada više od 300 biljaka domaćina (Uluca i Ak, 2023.), no preferira drvenaste (ukrasne i voćne) te povrtno i okopavinske kulture (Rice i sur., 2014.). Najznačajnije poljoprivredne

kulture na kojima su zabilježene ekonomske štete dolaze iz porodica Fabaceae (soja, grah i grašak) i Rosaceae (jabuka, trešnja, breskva, šljiva i kruška). Diljem svijeta vrsta ugrožava uzgoj stotinjak kultiviranih vrsta među kojima se uz već navedene ističu citrusi, malina, vinova loza, lješnjak, kukuruz, suncokret, stočni sirak, pšenica, pamuk, hmelj, rajčica, paprika i patlidžan (Rice i sur., 2014.). Hrani se na plodovima, mahunama, pupoljcima i stabljikama biljaka (Kuhar i sur., 2012.). Rane štete na plodovima vide se u deformacijama biljnog tkiva. Poslije, kada su plodovi dozreli i kada dosegnu svoju konačnu veličinu, na njima se uočavaju tamnije pjege ispod kojih se stvaraju plutaste stanice (slika 2), a zbog snažnog napada tkivo narkotizira (Bariselli i sur., 2016.). Hranjenjem na mahunarkama uzrokuje deformaciju mahuna i uništavanje sjemenaka (Owens i sur., 2013.), dok se kod ishrane na klipju kukuruza uočavaju promjene u boji i smežuranosti pojedinačnih zrna (Rice i sur., 2014.). Kod plodovita povrća štete se pojavljuju kao spužvaste, bijele mrlje na kožici ploda i kao oštećenja mesa ploda (Kuhar i sur., 2012.). Osim opisanih direktnih šteta, vrsta uzrokuje i indirektnu štetu prijenosom biljnih patogena koji uzrokuju truljenje plodova (Rice i sur., 2014.).



Slika 2. Štete od vrste *Halyomorpha halys* na plodovima jabuke
(snimila: I. Pajač Živković)

Figure 2 Damages on apples caused by *Halyomorpha halys* (photo: I. Pajač Živković)

Ako se ne suzbija, vrsta može uzrokovati ekonomske štete u proizvodnji (Leskey i sur., 2012.), a u nama susjednim zemljama, Sloveniji, Srbiji, Mađarskoj i Italiji, takve štete zabilježene su u uzgoju voćnih (jabuka, kruška, nektarina, breskva i lješnjak) te povrtnih vrsta (grah i zelena ljuta paprika) (Bariselli i sur., 2016.; Véték i Korányi, 2017.; Bosco i sur., 2018.; Candian i sur., 2018.; Ivezic, 2020.; Rot i sur., 2019.).

PRAĆENJE I SUZBIJANJE

Dinamika i brojnost stjenice prati se s pomoću lovki na bazi agregacijskih atraktanata (mješavini feromona mužjaka vrste *H. halys* i njegove azijske simpatričke vrste *Plautia stali* Scott) koji privlače oba spola i ličinke (Weber i sur., 2020.). Na tržištu je dostupno nekoliko tipova lovki (slika 3), a najzastupljenije su piramidalne lovke i prozirne ljepljive ploče (Weber i sur., 2017.). Razlika između crne piramidalne lovke (slika 3 lijevo) i zelene piramidalne lovke (slika 3 sredina) ili prozirne ploče (slika 3 desno) u kapacitetu je ulova. Crna piramidalna lovka ima veći kapacitet ulova u odnosu na ostale lovke, stoga se njezino korištenje preporučuje za praćenje odraslih i ličinki vrste tijekom cijele vegetacijske sezone u područjima s visokom gustoćom populacije (Rot i sur., 2023.; Vidović i sur., 2023.). Prozirne ljepljive lovke preporučuju se za rano otkrivanje vrste u područjima s niskom gustoćom populacije (Rot i sur., 2023.). Tijekom vegetacijske sezone štetnik se također može pratiti vizualnim pregledom biljaka ili otresanjem grana s pomoću entomološkog kečera (Lee i sur., 2013.).



Slika 3. Različite lovke za praćenje vrste *Halyomorpha halys* (lijevo - velika crna piramidalna lovka, sredina - mala piramidalna lovka, desno - prozirna ljepljiva lovka) (snimila: M. Pajač Beus)

Figure 3 Different traps for *Halyomorpha halys* monitoring (left – big pyramidal trap; center- small pyramidal trap; right – transparent sticky trap) (photo: M. Pajač Beus)

Suzbijanje štetnika insekticidima velik je izazov za proizvođače s obzirom na morfološke karakteristike vrste, prije svega robusnost, te izrazitu polifagnost i pokretljivost što joj omogućuje neprekidno kretanje između različitih biljaka domaćina (Lee i Leskey, 2015.; Maistrello i sur., 2020.). Laboratorijska istraživanja pokazala su kako nijedan insekticid nema zadovoljavajući učinak u suzbijanju jaja štetnika. U polupoljskim i poljskim pokusima utvrđena je određena kratkoročna učinkovitost insekticida iz skupina organofosfata, neonicotinoida i piretroida na ličinke i odrasle s rezidualnim učinkom od tri do sedam dana (Maistrello i sur., 2020.). Primjenom insekticida narušava se bioraznolikost agroekoloških sustava, te takav način suzbijanja nije u skladu s

održivom poljoprivrednom i ekološkom proizvodnjom (Lee i sur., 2014.; Maistrello i sur., 2020.). S tog aspekta najučinkovitija je mehanička zaštita, tj. korištenje mreža protiv kukaca čijom se primjenom uspješno sprječavaju štete u višegodišnjim nasadima (Morrison i sur., 2015.; Candian i sur., 2018.). U svrhu smanjenja korištenja insekticida u suzbijanju se primjenjuju tzv. metode reduciranog tretiranja, gdje se štetnik ciljano privlači na određeni dio poljoprivredne površine kako bi se tretirao insekticidima (metoda „privuci i ubij“) (Morrison i sur., 2015.) ili se tretiraju samo rubovi poljoprivredne površine (Blaauw i sur., 2015.).

U prirodnom staništu na području Istočne Azije štetnik ima veći broj prirodnih neprijatelja, a najznačajnije su parazitoidne osice iz roda *Trissolcus* Ashmead (*Trissolcus japonicus* (Ashmead) i *Trissolcus mitsukurii* (Ashmead) koje napadaju jaja. Obje vrste osica pronađene su na području Europe, što u budućnosti otvara perspektivu biološke zaštite primjenom parazitoida štetnika (Maistrello i sur., 2020.).

ZAKLJUČAK

Pojava nove invazivne i polifagne vrste *H. halys* na području Europe i Sjeverne Amerike ugrozila je proizvodnju velikog broja poljoprivrednih kultura te prouzročila ekonomske štete u proizvodnji voćnih, povrtnih, okopavinskih i ukrasnih vrsta. Suzbijanje vrste insekticidima dodatno poskupljuje poljoprivrednu proizvodnju i ne pruža zadovoljavajuće rezultate, a opterećuje okoliš agrokemikalijama, stoga se u okviru održive proizvodnje štetnik suzbija na ekološki povoljnije načine primjenom biotehničkih, mehaničkih i bioloških mjera zaštite. Ekonomske štete od vrste *H. halys* zabilježene su u nama susjednim državama (Mađarska, Slovenija, Srbija i Italija), stoga se one očekuju i na području Hrvatske, a dosadašnja istraživanja pokazala su kako se štetnik u ruralnim područjima već razvija u visokim populacijama. U Hrvatskoj se trenutačno provodi istraživanje biologije štetnika na području sjeverozapadne Hrvatske, a populacija vrste intenzivno se prati piramidalnim lovkama na bazi agregacijskih feromona kako bi se istražila dinamika pojave razvojnih stadija te utvrdili precizni rokovi suzbijanja. Na našem tržištu trenutačno nema registriranih pripravaka za suzbijanje.

***Halyomorpha halys* (Stål, 1855) – NEW CHALLENGE AND THREAT FOR CROATIAN AGRICULTURAL PRODUCTION**

SUMMARY

The brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), is an invasive species native to China, Japan, Korea and Taiwan that has spread to

Europe and North America in the last twenty years as a result of globalization, causing millions of euros of damage to crop production. It was first discovered in Europe in 2004 and in the Republic of Croatia in 2017. The bug belongs to the Pentatomidae family, feeds on more than 300 plant species and causes major damage to the cultivation of fruit, vegetables, row crops and ornamental plants. Given the invasive nature of the species and the lack of natural enemies in the new distribution areas, the life cycle of the pest is being intensively researched and effective monitoring methods and pest control measures have been developed to minimize economic losses in production. In terms of sustainable agricultural production, it is necessary to develop ecotoxicologically favorable control measures that reduce the ecological footprint and contribute to the biodiversity of agroecological systems. The article provides an overview of the current state of knowledge on morphology and life cycle, host plants, damage, possibilities for monitoring and sustainable control of this important pest.

Keywords: brown marmorated stink bug, invasive species, economic pest, life cycle, host plants, damage, monitoring and control options

LITERATURA

Ali, M.Y., Liu, Y.D., Li, F.Q., Hou, M.L., Zhang, J.P., Zhang, F. (2023.). Molecular identification of the brown marmorated stink bug's egg parasitoids by species-specific PCR collected from Beijing, China. *CABI Agriculture and Bioscience* 4, 41, 1-10.

Arnold, K. (2009.). *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), eine für die europäischen Fauna neu nachgewiesene Wanzenart (Insecta: Heteroptera, Pentatomidae, Pentatominae, Cappaeini). *Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes e.V.*, 16 (1), 19.

Bariselli, M., Bugiani, R., Maistrello, L. (2016.). Distribution and damage caused by *Halyomorpha halys* in Italy. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 46 (2), 332-334.

Blaauw, B.R., Polk, D., Nielsen, A.L. (2015.). IPM-CPR for peaches: incorporating behaviorally based methods to manage *Halyomorpha halys* and key pests in peach. *Pest Management Science*, 71 (11), 1513-1522.

Bosco, L., Moraglio, S.T., Tavella, L. (2018.). *Halyomorpha halys*, a serious threat for hazelnut in newly invaded areas. *Journal of Pest Science*, 91, 661-670.

Candian, V., Pansa, M.G., Briano, R., Peano, C., Tedeschi, R., Tavella, L. (2018.). Exclusion nets: A promising tool to prevent *Halyomorpha halys* from damaging nectarines and apples in NW Italy. *Bulletin of Insectology*, 71 (1), 21-30.

Ferrari, V., Calvini, R., Boom, B., Menozzi, C., Krishnaswamy Rangarajan, A., Maistrello, L., Offermans, P., Ulrici A. (2023.). Evaluation of the potential of near infrared hyperspectral imaging for monitoring the invasive brown marmorated stink bug. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 234, 1-11.

Funayama, K. (2004.). Importance of apple fruits as food for the brown-marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39 (4), 617-623.

Gotlin Čuljak, T., Juran, I. (2016.). Poljoprivredna entomologija-sistematika kukaca. Sveta Nedjelja, Radin print d.o.o.

Haye, T., Abdallah, S., Garipey, T., Wyniger, D. (2014.). Phenology, life table analysis and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink

bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. Journal of Pest Science, 87, 407-418.

Hoebeke, E.R., Carter, M.E. (2003.). *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 105 (1), 225-237.

Ivezić, A. (2020.). Braon mramorasta stenica *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera), nova pretnja u zasadima leske u Srbiji. Biljni lekar., 48, 5. 10.5937

Kriticos, D.J., Kean, J.M., Phillips, C.B., Senay, S.D., Acosta H., Haye T. (2017.). The potential global distribution of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, a critical threat to plant biosecurity. Journal of Pest Science, 90 (4), 1033-1043.

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 Progress, 13 (1), 1-3.

Lee, D.H., Short, B.D., Joseph, S.V., Bergh, J.C., Leskey, T.C. (2013.). Review of the biology, ecology, and management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in China, Japan, and the Republic of Korea. Environmental Entomology, 42 (4), 627-641.

Lee, D.H., Short B.D., Nielsen A.L., Leskey, T.C. (2014.). Impact of Organic Insecticides on the Survivorship and Mobility of *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) in the Laboratory. Florida Entomologist, 97(2), 414-421.

Lee, D.H., Leskey, T.C. (2015.). Flight behavior of foraging and overwintering brown marmorated stinkbug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). Bulletin of Entomological Research, 105 (5), 566-573.

Leskey, T.C., Hamilton, G.C., Nielsen, A.L., Polk, D.F., Rodriguez-Saona, C., Bergh, J.C., Herbert, D.A., Kuhar, T.P., Pfeifer, D., Dively, G.P., Hooks, C.R.R., Raupp, M.J., Shrewsbury, P.M., Krawczyk, G., Shearer, P.W., Whalen, J., Koplinka-Loehr, C., Myers, E., Inkley, D., Hoelmer, K.A., Lee, D.H., Wright, S.E. (2012.). Pest status of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* in the USA. Outlooks on Pest Management, 23 (5), 218-226.

Macavei, L.I., Baetan, R., Oltean, I., Florian, T., Varga, M., Costi, E., Maistrello, L. (2015.). First detection of *Halyomorpha halys* Stål, a new invasive species with a high potential of damage on agricultural crops in Romania. Lucrări Științifice, 58 (1), 105-108.

Maistrello, L., Caruso, S., Tommasini, M.G. (2020.). Bioecology and management of *Halyomorpha halys* in fruit orchards in Southern Europe. Intervento presentato al convegno ECOFRUIT 2020 - 19th International Conference on Organic Fruit Growing tenutosi a Hohenheim (Germany), 199-202.

McPherson, J.E., McPherson, R. (2000.). Stink Bugs of Economic Importance in America North of Mexico (I. ed.). Boca Raton, CRC Press.

Morrison, W., Lee, D.H., Short, B.D., Khirimian, A., Leskey, T. C. (2015.). Establishing the behavioral basis for an attract-and-kill strategy to manage the invasive *Halyomorpha halys* in apple orchards. Journal of Pest Science, 89 (1), 1-16.

Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. (2005.). Opća entomologija. Čakovec, Zrinski d.d.

Owens, D.R., Herbert, D.A., Dively, G.P., Reising, D.D., Kuhar, T.P. (2013.). Does Feeding by *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) Reduce Soybean Seed Quality and Yield? Journal of Economic Entomology, 106 (3), 1317-1323.

Pajač Živković, I., Skendžić, S., Lemić, D. (2021.). Rapid spread and first massive occurrence of *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) in agricultural production in Croatia. Journal of Central European agriculture, 22 (3), 531-538.

.....

Pajač Živković, I., Čirjak, D., Miklečić, I., Pintar, M., Duralija, B., Lemic, D. (2023.). First evidence of the brown marmorated stink bug and its population size in perennial crops in Croatia. *Journal of Central European agriculture*, 24 (4), 908-915.

Rabitsch, W., Friebe, G.J. (2015.). From the west and from the east? First records of *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Vorarlberg and Vienna Austria. *Beiträge zur Entomofaunistik*, 16, 115-139.

Rice, K.B., Bergh, C.J., Bergmann, E.J., Biddinger, D.J., Dieckhoff, C., Dively, G., Fraser, H., Garipey, T., Hamilton, G., Haye, T., Herbert, A., Hoelmer, K., Hooks, C.R., Jones, A., Krawczyk, G., Kuhar, T., Martinson, H., Mitchell, W., Nielsen, A.L., Pfeiffer, D.G., Raupp, M.J., Rodriguez-Saona, C., Shearer, P., Shrewsbury, P., Venugopal, P.D., Whalen, J., Wiman, N.G., Leskey, T.C., Tooker, J.F. (2014). Biology, Ecology, and Management of Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 5 (3), A1-A13.

Rot, M., Devetak, M., Žigon, P., Ferlež Rus, A., Matko, B., Peterlin, A. (2019.). Marmorirana smrdljivka (*Halyomorpha halys* (Stål, 1855) [Hemiptera, Pentatomidae]; pojav in razširjenost nove invazivne, tujerodne stenice v Sloveniji. U: Trdan S. (ur.). *Proceedings of the Zbornik Predavanj in Referatov 14. Slovenskega Posvetovanja o Varstvu Rastlin z Mednarodno Udeležbo*. Maribor, Slovenia, 134-141.

Rot, M., Persolja, J., Bohinc, T., Žežlina, I., Trdan, S. (2023.). Seasonal Dynamics of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Apple Orchards of Western Slovenia Using Two Trap Types. *Agriculture*, 13(8), 1-22.

Šerić Jelaska, L., Šapina, I. (2018.). First report of invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) in Croatia. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 48 (1), 138-143.

Uluca, M., Ak, K. (2023.). Evaluation of the effectiveness of different trap types and pheromones against *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae). *Black Sea Journal of Agriculture*, 6 (5), 516-523.

Vétek, G., Korányi, D. (2017.). Severe damage to vegetables by the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Hungary. *Periodicum biologorum*, 119 (2), 131-135.

Vidović, V., Nikolić, P., Hrnčić, S., Nježić, B. (2023.). Monitoring of the Brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) in Banja Luka, Bosnia and Herzegovina. *Agro-knowledge Journal*, 24 (1), 27-36.

Weber, D.C., Morrison, W.R., Khimian, A., Rice, K.B., Leskey, T.C., Rodriguez-Saona, C., Nielsen, A., Blaauw, B.R. (2017.). Chemical ecology of *Halyomorpha halys*: discoveries and applications. *Journal of Pest Science*, 90 (4), 989-1008.

Weber, D.C., Morrison, W.R., Khimian, A., Rice, K.B., Short, B.D., Herlihy, M.V., Leskey, T.C. (2020.). Attractiveness of Pheromone Components with and Without the Synergist, Methyl (2E,4E,6Z)-2,4,6-Decatrienoate, to Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology*, 113 (2), 712-719.

Wermelinger, B., Wyniger, D., Forster, B. (2008.). First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? *Mitteilungen Der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 81, 1-8.

stručni rad