

a long time on plants from Solanaceae family, potato in the first place, while in Europe it has been determined on carrot and cellery for the first time, with *B. trigonica* as its vector. The presence, biology and harmfulness of *B. trigonica* in the region of Serbia were studied in the period from 2014 to 2017. It was found in 2014 for the first time and since then, its presence has been determined in all researched localities, during the whole vegetative period of carrot. Besides carrot, *B. trigonica* has been registered on celery, parsley and wild carrot as well. It has a several generations per year, overwintering as adults.

Key words: *Bactericera tigonica*, psyllid, carrot, *Daucus carota*, *Candidatus Liberibacter solonacearum*

TAČKASTA LUCERKINA VAŠ, *Therioaphis trifolii* (Monell) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) – ŠTETOČINA LUCERKE U SRBIJI

Ivana Jovičić, Anđa Radonjić, Olivera Petrović-Obradović

Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

E-mail: mizuljak@gmail.com

Rad primljen: 16.10.2017.

Prihvaćen za štampu: 25.10.2017.

Izvod

Tačkasta lucerkina vaš *Therioaphis trifolii* (Monell) (Hemiptera, Aphididae) jedna je od najznačajnijih štetočina lucerke u svetu, takođe, to je najbrojnija vaš na lucerki u Srbiji. Pored direktnih šteta koje nanosi ona je i vektor najznačajnijih virusa lucerke. U radu su prikazani osnovni marfološki podaci, biljke domaćini, štetnost, biologija razvića, vektorska uloga i rasprostranjenje tačkaste lucerkine vaši. Analizirana je njena brojnost na lucerki, uticaj klimatskih promena na povećanje brojnosti, kao i najznačajniji prirodni neprijatelji (Coleoptera: Coccinellidae i Hymenoptera: Aphidiidae) na teritoriji Srbije.

Ključne reči: *Therioaphis trifolii*, Aphididae, lucerka, Srbija, Coccinellidae, *Harmonia axyridis*, Aphidiidae

UVOD

Biljne vaši su prisutne na lucerki tokom cele vegetacije i često postižu brojnost koja dovodi do ekonomskih gubitaka. Direktno štete nanose ishranom, a indirektno prenošenjem najznačajnijih virusa lucerke, što se negativno odražava na prinos, kvalitet i životni vek. Prema podacima Blackman i Eastop (2000) deset vrsta biljnih vaši se

hrani i razvijaju na lucerki u svetu, ali samo četiri vrste ispoljavaju direktnu štetnost: *Acyrtosiphon pisum* (Harris); *Acyrtosiphon kondoi* Shinji; *Aphis craccivora* Koch i *Therioaphis trifolii* (Monell). U našoj zemlji je na lucerki zabeležena ishrana sledećih vrsta: *A. pisum*, *A. craccivora* i *T. trifolii*. Najbrojnija vrsta biljnih vaši na lucerki u Srbiji je *T. trifolii*, za kojom sledi *A. pisum*, dok se *A. craccivora* javlja povremeno, u niskoj brojnosti (Jovičić et al., 2016a). Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru doktorske disertacije prvog autora.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE TAČKASTE LUCERKINE VAŠI

Opis. Odrasle jedinke tačkaste lucerkine vaši su srednje veličine, žute ili žuto-zelene boje. Na dorzalnoj strani tela u nekoliko redova imaju više braon sklerotiziranih tuberkula na kojima se nalaze dlake. Dužina tela krilatih viviparnih ženki (Slika 1b) i beskrilnih viviparnih ženki (Slika 1a) iznosi 1,4-2,2 mm (Blackman and Eastop, 2000).

Biljke domaćini. *Therioaphis trifolii* se razvija na brojnim leguminozama iz rodova *Astragalus*, *Lotus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Ononis* i *Trifolium*. Štetna je na vrstama: *Medicago sativa* (lucerka), *Trifolium pretense* (crvena detelina) i *Trifolium subterraneum* (podzemna detelina) (Blackman and Eastop, 2000).

Štetnost. Kolonije najčešće formira na naličju listova (Slika 1c). Zbog toksičnog sadržaja sekreta pljuvačnih žlezda ishrana ove vaši na lucerki na početku dovodi do lokalizovanih simptoma, najčešće hloroze lisnih nerava u vršnom delu biljke. Kao posledica promene sadržaja floemskih sokova biljke, dolazi do hloroze i nekroze listova, a kasnije i uvenuća lucerke (Ryalls et al., 2013).

Biologija razvića. Vaš je u uslovima hladnije klime monoecična i holociklična, dok je anholociklična u toplijim klimatima (Blackman and Eastop, 2000). U Srbiji ima holociklično razviće. Krilati mužjaci su u našim klimatskim uslovima nađeni krajem septembra i početkom oktobra. Produkcija velikog broja krilatih jedinki je jedna od karakteristika ove vrste (Heie, 1982).

Vektorska aktivnost. Osim direktnih šteta prouzrokovanih isisavanjem biljnih sokova, ova vrsta nanosi značajne indirektno štete prenošenjem biljnih virusa. Vektor je virusa mozaika lucerke (*Alfalfa mosaic virus*, AMV, rod *Alfamovirus*, fam. *Bromoviridae*) (Bol, 2010), virusa mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*, CMV, rod *Cucumovirus*, fam. *Bromoviridae*) (Gildow et al., 2008) i virusa mozaika nerava crvene dateline (*Red clover vein mosaic virus*, RCVMV, rod *Carlavirus*, fam. *Betaflexiviridae*, red *Tymovirales*) (Blackman and Eastop, 2006).



Slika 1. a) *T. trifolii* – beskrilna viviparna ženka; b) *T. trifolii* – krilata viviparna ženka; c) Kolonija *T. trifolii* na naličju lista lucerke (Foto: original)

Rasprostranjenje. Poreklom je iz Mediterana i Jugozapadne Azije. Tokom XIX i XX veka introdukovana je u Severnu i Južnu Ameriku, Južnu Afriku, Australiju i Japan (Blackman and Eastop, 2006). U Australiji je ova vaš prvi put nađena 1977. godine, a samo nekoliko godina kasnije registrovana je kao ekonomski najznačajnija štetočina lucerke na ovom kontinentu. Procenjuje se da *T. trifolii* smanjuje prinos lucerke u Australiji za više od 20% (Ryalls et al., 2013).

BROJNOST TAČKASTE LUCERKINE VAŠI NA LUCERIŠTIMA U SRBIJI

Prema najnovijim istraživanjima biljnih vaši na lucerištima u Južnom Banatu i Sremu, tačkasta lucerkina vaš je najzastupljenija vrsta (Jovičić et al., 2016a). U povoljnim vremenskim uslovima prve jedinice *T. trifolii* na lucerištima se mogu naći sredinom aprila. Zbog niske brojnosti populacija, obrazovanja kolonija na naličju lista, kao i zbog žuto-zelene obojenosti tela vaši koja je slična boji biljaka, prve kolonije na lucerki nisu lako uočljive. Sa porastom dnevnih temperatura raste i njena brojnost, a najveću brojnost postiže tokom letnjih meseci, kada je u proseku prisutno oko 500 jedinki na 100 stabljika lucerke. Početkom jeseni njena brojnost postepeno opada.

Therioaphis trifolii je naročito štetna u toplim i suvim uslovima (Ryalls et al., 2013). Visoke temperature od oko 30°C pogoduju bržem razviću, zbog čega se naziva i „važ tople sezone” (Liu et al., 2012). Najpovoljniji uslovi za razvoj, a time i pojavu veće brojnosti ove vaši na lucerištima u našoj zemlji su tokom leta, u uslovima izuzetno visokih temperatura u trajanju od najmanje 5 dana (Jovičić i sar, 2016b). U

istraživanjima brojnosti i parazitizma biljnih vaši lucerke u južnom delu Vojvodine, sprovedenim pre dve decenije, kao najbrojnija vrsta biljnih vaši na lucerki navodi se *A. pisum* (Tomanović et al., 1996). U istim istraživanjima zabeleženo je da se vrsta *T. trifolii* na lucerki nalazila sporadično, u niskoj brojnosti (Tomanović et al., 1996). Prema poslednjim istraživanjima relativna brojnost *T. trifolii* na lucerištima u Sremu i Južnom Banatu iznosi više od 60% (Jovičić et al., 2016a). Klimatske promene, sve sušnija i toplija leta, verovatno su razlog neočekivanog porasta brojnosti ove vrste tokom poslednjih godina u odnosu na njenu apsolutnu i relativnu brojnost pre 20 godina.

Tačkasta lucerkina vaš je vektor dva najznačajnija virusa luceke na našim prostorima: virusa mozaika lucerke (*Alfalfa mosaic virus*, AMV) i virusa mozaika krastavca na lucerki (*Cucumber mosaic virus*, CMV) (Šutić, 1982; Krstić i sar, 2010). Ovi virusi se u polju lucerke lako šire sa biljke na biljku na neperzistentan način, pomoću krilatih formi biljnih vaši (Jones and Ferris 2000). Zbog velike gustine useva lucerke značajnu ulogu u prenošenju navedenih virusa imaju i beskrilne forme *T. trifolii* koje preko listova lako prelaze sa biljke na biljku. Upotreba insekticida za suzbijanje *T. trifolii* u luceristima može biti efikasna u sprečavanju obrazovanja kolonija. Međutim, visok reproduktivni kapacitet ove vaši omogućava brzo obnavljanje populacije. Primena insekticida u kontroli biljnih vaši kao vektora najznačajnijih virusa lucerke ima ograničen efekat. Neperzistentno prenošenje virusa omogućava vašima da prenesu virus pre nego što se ispolji dejstvo insekticida (Jones and Ferris, 2000). Intezivna primena insekticida dovela je do pojave rezistentnosti u mnogim delovima sveta te je selekcija genotipova lucerke otpornih prema vašima jedna od važnih metoda zaštite (Klinger et al., 2005).

NAJZNAČAJNIJI PRIRODNI NEPRIJATELJI

Predatorske bubamare (Coleoptera: Coccinellidae) i primarni parazitoidi (Hymenoptera: Aphidiidae) predstavljaju važan biotički faktor koji utiče na smanjenje brojnosti ove štetočine na lucerki. Više vrsta afidofagnih bubamara se hrani u kolonijama *T. trifolii* na lucerki u Srbiji: *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia apicalis* Casey, *Hippodamia heideni* Wse, *Hippodamia variegata* (Goeze), *Hippodamia tredecimpunctata* (L.), *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) (Jovičić et al., 2014). Najzastupljenije vrste u našim uslovima su: *C. septempunctata*, *H. variegata* i invazivna vrsta *H. axyridis* (Jovičić et al., 2016a). Vrsta *H. axyridis* je kod nas prvi put nađena 2008. godine (Thalji i Stojanović, 2008). Vrlo brzo je postala jedna od dominantnih afidofagnih bubamara na lucerki. Reč je o vrsti koja se češće hrani vašima na drvenastim biljkama u odnosu na useve, zbog čega iznenađuje njena brojnost na lucerki. Međutim, ovaj agresivni predator se hrani i drugim bubmarama. Ishranom može redukovati brojnost domaćih vrsta bubamara, pre svega *C. septempunctata* i *H. variegata*, i time dovesti do negativnih ekoloških posledica.

Therioaphis trifolii je domaćin dva monofagna primarna parazitoida: *Praon exoletum* (Ness) i *Trioxys complanatus* Quilis (Petrović-Obradović i Tomanović, 2005). Tokom trogodišnjeg istraživanja prisustva i brojnosti primarnih parazitoida *T. trifolii* na lucerki u Sremu i Južnom Banatu nađena je vrsta *P. exoletum* (Jovičić et al., 2014). Prve parazitirane vaši (mumije) u lucerištu se mogu naći sredinom maja. Međutim, procenat parazitiranih jedinki *T. trifolii* je po pravilu izuzetno nizak tokom čitavog vegetacionog perioda lucerke.

ZAKLJUČAK

Therioaphis trifolii je najzastupljenija i najštetnija biljna vaš na lucerki u Srbiji. U velikoj brojnosti se javlja u letnjem periodu, tokom jula i avgusta, kada su najviše temperature u godini. Klimatske promene, sve sušnija i toplija leta, verovatno su jedan od razloga neočekivanog porasta brojnosti ove vrste u odnosu na njenu brojnost pre 20 godina, kao i u odnosu na brojnost drugih vrsta biljnih vaši na lucerki. Brojni prirodni neprijatelji imaju značajnu ulogu u smanjenju brojnosti populacija ove vaši, ali ne mogu sprečiti nastanak direktnih i indirektnih šteta na lucerki.

Zahvalnica

Rezultati istraživanja su deo projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije: III 43001 - Agrobiodiverzitet i korišćenje zemljišta u Srbiji: integrisana procena biodiverziteta ključnih grupa artropoda i biljnih patogena.

LITERATURA

- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (2000): Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. Second Edition. Chichester UK: John Wiley & Sons. 476 pp.
- Blackman, R. L. and Eastop, V. F. (2006): Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. Chichester, UK: John Wiley & Sons. 1460 pp.
- Bol, J. F. (2010): *Alfalfa mosaic virus*. In: Desk Encyclopedia of Plant and Fungal Virology, Edited by Mahy, B. W. J. and Van Regenmortel M. H. V. Elsevier and Academic Press, Oxford, UK. 85-91.
- Gildow, F. E., Shah, D. A., Sackett, W. M., Butzler, T., Nault, B. A. and Fleischer, S. J. (2008): Transmission efficiency of *Cucumber mosaic virus* by aphids associated with virus epidemics in snap bean. *Phytopathology*, 98(11), 1233-1241.
- Heie, O. E. (1982): The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Family Drepanosiphidae. *Fauna Entomologica Scandinavica* 11, 176 pp.
- Jones, R. A. C. and Ferris, D. G. (2000): Suppressing spread of alfalfa mosaic virus in grazed legume pasture swards using insecticides and admixture with grass, and effects of insecticides on numbers of aphids and three other pasture pests. *Annals of applied biology*, 137(3), 259-271.
- Jovičić, I., Platiša, M., Bogdanović, A., Vučetić A. and Petrović-Obradović, O. (2014): The occurrence of invasive ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) on cultivated plants in Serbia. VII Congress on Plant Protection: Integrated Plant

- Protection – a Knowledge-Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry and Landscape Architecture, Zlatibor, Serbia. Book of Abstracts, 332-333.
- Jovičić, I., Radonjić, A., Petrović-Obradović, O. (2016a): Alfalfa aphids (Hemiptera: Aphididae) and coccinellid predators in Serbia: seasonal abundance. *Acta zoologica Bulgarica*, 68(4), 581-587.
- Jovičić, I., Vuković, A., Vujadinović, M., Radonjić, A., Petrović-Obradović, O. (2016b): Uticaj temperature vazduha na dinamiku brojnosti biljnih vaši (Hemiptera: Aphididae) u lucerištu. XV Simpozijum o zaštiti bilja, 28.novembar-02.decembar, 2016. godine, Zlatibor, Zbornik rezimea radova, 28.
- Klinger, J., Creasy, R., Gao, L., Nair, R. M., Calix, A. S., Jacob, H. S., Edwards, O. R. and Singh, K. B. (2005): Aphid resistance in *Medicago truncatula* involves antixenosis and phloem-specific, iducible antibiosis, and maps to a single locus flanked by NBS-LRR resistance gene analogs. *Plant Physiology* 137 (4), 1445-1455.
- Krstić, B., Bulajić, A., Ivanović, M., Stanković, I. i Vučurvić, A. (2010): *Alfalfa mosaic virus*-Standardna operativna procedura za fitopatološke dijagnostičke laboratorije. Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet i Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Beograd, 135 str.
- Liu, C. Z., Du, J. L., Zhang, T. W., Qian, X. J. and Chen, Y. W. (2012): Effects of temperature on population parameters of *Therioaphis trifolii* (Monell) (Homoptera: Aphididae). *The journal of applied ecology* 23(7), 1927-1932.
- Petrović-Obradović, O. i Tomanović, Ž. (2005): Biljne vaši-štetočine lucerke i deteline. *Biljni lekar*, 33(5), 534-538.
- Ryalls, J. M., Riegler, M., Moore, B. D. and Johnson, S. N. (2013): Biology and trophic interactions of lucerne aphids. *Agricultural and Forest Entomology*, 15(4), 335-350.
- Thalji, R., Stojanović, D. (2008): Prvi nalaz invazivne bubamare *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera, Coccinellidae) u Srbiji. *Biljni lekar*, 36(6), 389-393.
- Tomanović, Ž., Brajković, M., Krunić, M. and Stanisavljević, L. (1996): Seasonal dynamics, parasitization and colour polymorphism of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Aphididae: Homoptera) on alfalfa in the South part of the Pannonian area. *Tiscia*, 30, 45-48.
- Šutić, D. (1982): Viroze biljaka. Nolit, Beograd. 526 str.

Abstract

SPOTTED ALFALFA APHID, *Therioaphis trifolii* (Monell) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) – PEST ON ALFALFA IN SERBIA

Ivana Jovičić, Anda Radonjić, Olivera Petrović-Obradović

University of Belgrade, Faculty of Agriculture

E-mail: mizuljak@gmail.com

Spotted alfalfa aphid *Therioaphis trifolii* (Monell) (Hemiptera, Aphididae) is one of the most important alfalfa pest on the world. Also, it is the most abundant alfalfa aphid in Serbia. This aphid cause damage to alfalfa directly by feeding and indirectly by vectoring plant-pathogenic viruses. Some notes of morphology,

host plants, damage, biology, vector role and distribution of spotted alfalfa aphid are given. Abundance of this aphid on alfalfa, influence of climate changes on its abundance, as well as the most important natural enemies (Coleoptera: Coccinellidae and Hymenoptera: Aphidiidae) in Serbia were analyzed.

Key words: *Therioaphis trifolii*, Aphididae, alfalfa, Serbia, Coccinellidae, *Harmonia axyridis*, Aphidiidae

BAKTERIOZNA OBOLJENJA BILJAKA FAMILIJE CUCURBITACEAE

Nevena Zlatković¹, Anđelka Prokić¹, Nemanja Kuzmanović²,
Katarina Gašić³, Milan Ivanović¹, Aleksa Obradović¹

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun

²Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI),
Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics, Braunschweig, Germany

³Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

e-mail: nevena_bлагоjevic@yahoo.com

Rad primljen: 10.10.2017.

Prihvaćen za štampu: 16.10.2017.

Izvod

Biljke familije Cucurbitaceae se dugu niz godina gaje širom naše zemlje. U pojedinim krajevima, proizvodnja krastavca, lubenice i dinje predstavlja osnovni izvor prihoda za mnoga poljoprivredna domaćinstva. Visok prinos i ekonomsku dobit često ugrožavaju različiti biotski i abiotski faktori. U godinama sa uslovima povoljnim za nastanak infekcije, bakteriozna oboljenja mogu prouzrokovati velike gubitke. U ovom radu predstavljene su najznačajnije bakterioze biljaka familije Cucurbitaceae kao što su uglavnom pegavost lišća krastavca, prouzrokovana bakterijom *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*; bakteriozna mrljavost plodova lubenice, čiji je prouzrokovatelj *Acidovorax citrulli*; zatim bakteriozna pegavost koju prouzrokuje *Xanthomonas cucurbitae*; bakteriozna uvelost krastavca prouzrokovana vrstom *Erwinia tracheiphila* i žutilo vreža, čiji je prouzrokovatelj *Serratia marcescens*. Gubicima u proizvodnji doprinose i prouzrokovatelji bakteriozne pegavosti, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, kao i bakteriozne vlažne truleži, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

Ključne reči: Cucurbitaceae, bakterioze, zaštita

UVOD

Familija Cucurbitaceae obuhvata jednogodišnje i višegodišnje vrste koje imaju znatan udeo u povrtarskoj proizvodnji širom sveta. U okviru familije, najveći značaj