

Dviejų natūralių insekticidų poveikis šiltnaminio baltasparnio (*Trialeurodes vaporariorum*) gausumui

Laisvūnė Duchovskienė¹, Pavelas Duchovskis²

¹Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Sodininkystės ir daržininkystės institutas, Kauno g. 30, LT-54333 Babtai, Kauno r.,
el. paštas: laisvune.duchovskiene@lammc.lt

²VDU Žemės ūkio akademija, Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r.

Dviejų natūralių insekticidų – Vertimec 0,18 EC (v. m. abamektinas 18 g l⁻¹) ir NeemAzal-T/S (v. m. azadirachtinas A 10 g l⁻¹) – poveikis vienam žalingiausių pomidorų kenkėjų – šiltnaminiam baltasparniui (*Trialeurodes vaporariorum* Wesw) (Homoptera, Aleyrodidae) – buvo tiriamas LAMMC filialo Sodininkystės ir daržininkystės instituto šiltnamiuose 2014–2015 m. Insekticidų poveikis tirtas purškiant ‘Admiro’ H veislės pomidorų augalus. Preparatas Vertimec 1,2 l ha⁻¹ (0,12 %) buvo veiksmingiausias nuo pomidorų baltasparnių lervų. Abiejų metų dviejų purškimų duomenimis, Vertimec 1,2 l ha⁻¹ biologinis veiksmingumas nuo *Trialeurodes vaporariorum* kito nuo 64,0 iki 79,3 %. Mažesnės Vertimec normos – 1,0 l ha⁻¹ (0,1 %) – biologinis veiksmingumas tuo pačiu laikotarpiu įvairavo nuo 59,6 iki 73,5 %. Dviejų purškimų NeemAzal-T/S 5,0 l ha⁻¹ (0,5 %) biologinis veiksmingumas buvo beveik toks pat, kaip Vertimec 1,0 l ha⁻¹. NeemAzal-T/S 3,0 l ha⁻¹ (0,3 %) veiksmingumas buvo mažiausias. Augalus nupurškus, fitotoksiškumo požymių nepastebėta. Taip pat neaptikta ir virusinių ligų požymių. Galima teigti, kad šie natūralūs insekticidai gali būti sėkmingai naudojami integruotos augalų apsaugos nuo kenkėjų sistemoje, bet norint užtikrinti ilgalaikę augalų apsaugą nuo šio kenkėjo, turi būti naudojami ir kiti, skirtingų veikliųjų medžiagų insekticidai.

Reikšminiai žodžiai: abamektinas, *Azadirachta indica*, azadirachtinas A, veiksmingumas.

Įvadas. Šiltnaminis baltasparnis (*Trialeurodes vaporariorum*) – žalingas pomidorų kenkėjas. Jo suaugėliai ir lervos maitindamiesi sutrikdo augalo fiziologinius procesus, užteršia augalo lapus cukringomis išskyromis, ant augalo pradeda daugintis ligų sukėlėjai. Dėl to sumažėja fotosintetinis lapų paviršius (Byrne et al., 1990; Jones, 2003). Tik *Trialeurodes vaporariorum* platina virusą *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV), kuris pažeidžia pomidorus (Duffus et al., 1996). Šiam virusui pažeidus augalą, sumažėja vaisių dydis ir skaičius, todėl patiriama derliaus nuostolių (Jones, 2003). Norint apsaugoti augalus nuo šiltnaminio baltasparnio, plačiai naudojami insekticidai. Dažnai naudojant pesticidus,

beveik visuomet jų likučiai kaupiasi auginamoje produkcijoje, be to, tai daro neigiamą poveikį aplinkai (Wagh et al., 2017; Kumar and Singh, 2014). Augalų apsauga, naudojant cheminius preparatus, turi du pagrindinius trūkumus: ne tik sparčiai didėja kenkėjų atsparumas insekticidams, bet ir daromas neigiamas poveikis natūraliems baltasparnių priešams (Gonzalez-Zamora et al., 2004). Vertimec veiklioji medžiaga abamektinas yra mikrobiologinės kilmės pesticidas, naudojamas visame pasaulyje kenkėjams naikinti (Kumar and Singh, 2014). NeemAzal-T/S veiklioji medžiaga azadirachtinas yra repelento ir augimo regulatoriaus junginys, veikiantis daugumą polifaginių kenkėjų, tarp jų – ir baltasparnius (Coudriet et al., 1985; Schmutterer, 1990). Natūralūs pesticidai, gaunami iš indinio nimbamedžio (*Azadirachta indica* A. Juss), pasižymi stipriu insekticidiniu poveikiu ir yra vienas ryškiausių įvairių kenkėjų biologinės kontrolės pavyzdžių (Pavela, Holy, 2003; Ploomi et al., 2009; Soliman, Tarasco, 2008; Duchovskienė et al., 2007; Duchovskienė, Karklelienė, 2008; Jōgar et al., 2009; Nukenine et al., 2011; Dehghani et al., 2012). Atliktų tyrimų duomenimis, šie iš natūralių medžiagų gauti insekticidai galėtų būti naudojami integruotos augalų apsaugos sistemoje ir taip sumažinti atsparumo atsiradimo riziką.

Darbo tikslas – ištirti ir įvertinti Vertimec 018 EC ir NeemAzal-T/S poveikį labiausiai paplitusiems pomidorų kenkėjams – *Trialeurodes vaporariorum* Wesw (Homoptera, Aleyrodidae) ir jų tinkamumą naudoti integruotos augalų apsaugos sistemoje.

Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. Tyrimai atlikti LAMMC SDI šiltnamiuose 2014–2015 m. Visais tyrimo metais buvo auginama pomidorų veislė ‘Admiro’ H. Augalai buvo purškiami laikantis EPPO standartų (Anon, 1997). Pomidorai buvo sodinami, tręšiami ir formuojami pagal SDI taikomą auginimo technologiją (Jankauskienė et al., 2012). Laukeliai buvo išdėstyti randomizuotais blokais, keturiais pakartojimais, apskaitinio laukelio plotas – 2 m². Kiekviename laukelyje buvo pažymima po 10 lapų. Tirtų insekticidų veiksmingumas buvo nustatomas skaičiuojant kenkėjus ant pažymėtų lapų. Pasirodžius šiltnaminio baltasparnio lervoms, pomidorai buvo purškiami natūralios kilmės insekticidais. Buvo tirta Vertimec (v. m. abamektinas 18 g l⁻¹) dviejų normų – 1,0 l ha⁻¹ (0,1 %) ir 1,2 l ha⁻¹ (0,12 %) – ir NeemAzal (v. m. azadirachtinas A 10 g l⁻¹) dviejų normų – 3,0 l ha⁻¹ (0,3 %) ir 5,0 l ha⁻¹ (0,5 %) – veiksmingumas, lyginant su nepurkštais augalais. Kenkėjų gausa buvo nustatoma prieš purškimą ir praėjus 3, 6, 7 ir 14 dienų po purškimo. Natūralių insekticidų biologinis veiksmingumas naikinant šių kenkėjų lervas pateikiamas kaip lervų mirtingumas, išreikštas procentais. Lervų mirtingumas apskaičiuotas pagal Abbotto formulę (1925). Duomenys apdoroti vienfaktorinės dispersinės

analizės metodu (ANOVA). Esminiams skirtumams nustatyti naudotas Dunkano testas.

Rezultatai. 2014 m. šiltnaminis baltasparnis pasirodė liepos pabaigoje ir prieš purškimą ant lapo buvo vidutiniškai 3,1 lervos. Kenkėjo lervos daugiausia buvo susitelkusios augalų viršūnėse.

Praėjus 3, 6, 7 ir 14 dienų po pirmojo ir antrojo purškimo, esminių statistinių skirtumų tarp kenkėjų gausos ant lapų visuose insekticidais apdorotuose variantuose nenustatyta (1 lentelė). Purškimas insekticidais iš esmės sumažino *T. vaporariorum* gausą ant pomidorų lapų, palyginti su neapdorotais augalais. Visuose insekticidais apdorotuose plotuose baltasparnių lervų skaičius augo lėtai. Šiam procesui įtakos turėjo ne tik insekticidų poveikis, bet ir lervų virtimas suaugėliais.

1 lentelė. *T. vaporariorum* gausa po pirmojo ir antrojo purškimo

Table 1. Abundance of *T. vaporariorum* on tomato after 1st and 2nd spraying, LRCAF IH, 2014

Nr. No	Variantas Treatments	Vidutinis lervų skaičius, vnt./lapo Average number of larvae, unt./leaf		
		prieš purškimą / before treatment	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d.	praėjus 6 d. po purškimo / after treatment 6 d.
1.	Nepurkšta / Untreated	3,02	3,30 b	5,85 b
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	3,17	1,22 a	1,55 a
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	2,92	1,05 a	1,30 a
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	3,15	1,35 a	1,72 a
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	3,05	1,10 a	1,47 a
Po antrojo puškimo / Second treatment				
Nr. No	Variantas Treatments	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d.	praėjus 7 d. po purškimo / after treatment 7 d.	praėjus 14 d. po purškimo / after treatment 14 d.
1.	Nepurkšta / Untreated	8,02 b	9,05 b	11,22 b
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	2,72 a	2,50 a	4,25 a
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	2,40 a	1,97 a	3,72 a
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	3,02 a	2,32 a	5,02 a
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	2,90 a	2,05 a	4,52 a

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų (P = 0,05) iš esmės nesiskiria / means followed by the same letter are not different significantly (P = 0.05) according to Duncan's multiple range test.

Po pirmojo purškimo praėjus 3 ir 6 dienoms, Vertimec 1,2 l ha⁻¹ buvo veiksmingiausias nuo *T. vaporariorum*, šio kenkėjo mirtingumas buvo atitinkamai 68,2 ir 77,8 % (2 lentelė). Vidutinis *T. vaporariorum* mirtingumas laukeliuose, apdorotuose Vertimec 1,2 l ha⁻¹, buvo 4,7 % didesnis nei laukeliuose, apdorotuose Vertimec 1,0 l ha⁻¹. Laukeliuose, kuriuose augalai buvo apdoroti NeemAzal 5,0 l ha⁻¹, vidutinis mirtingumas buvo 70,8 %, t. y. apie 6 % didesnis nei plotuose, kur NeemAzal norma buvo mažesnė.

2 lentelė. Insekticidų biologinis veiksmingumas, purškiant nuo *T. vaporariorum*, po pirmojo ir antrojo purškimų

Table 2. Biological efficiency of insecticides against *T. vaporariorum* after 1st and 2nd spraying, LRCAF IH, 2014

Nr. No	Variantas Treatments	<i>T. vaporariorum</i> mirtingumas / Mortality of <i>T. vaporariorum</i> , %		
		praėjus 3 d. po purškimo after treatment 3 d.	praėjus 6 d. po purškimo after treatment 6 d.	
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	63,03	73,50	
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	68,18	77,78	
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	59,09	70,60	
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	66,67	74,87	
Po antrojo purškimo / After second treatment				
Nr. No	Variantas Treatments	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d	praėjus 7 d. po purškimo / after treatment 7 d.	praėjus 14 d. po purškimo / after treatment 14 d.
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	66,08	72,38	62,12
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	70,07	78,23	66,84
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	62,34	74,36	55,26
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	63,84	77,35	59,71

Vertimec 1,2 l ha⁻¹ ir po antrojo purškimo naikino kenkėjus geriausiai. Vidutinis *T. vaporariorum* mirtingumas, šiuo insekticidu apdorojus augalus, buvo 4,8 % didesnis nei apdorojus Vertimec 1,0 l ha⁻¹. Plotuose, purkštuose NeemAzal 5,0 l ha⁻¹, vidutinis kenkėjų mirtingumas buvo 4,7 % mažesnis, o purškiant 3,0 l ha⁻¹ preparato – mažesnis net 7,7 %. Didžiausias kenkėjų mirtingumas, nupurškus abu kartus, buvo praėjus 6 ir 7 dienoms po purškimo, o praėjus 14 dienų, veiksmingumas labai sumažėjo (2 lentelė). Jokių fitotoksiškumo ir virusinių ligų požymių ant augalų neaptikta.

2015 m. kenkėjas ant pomidorų augalų pastebėtas liepos viduryje. Jo gausa buvo šiek tiek didesnė – vidutiniškai 4 lervos ant lapo (3 lentelė). Po pirmojo ir antrojo purškimų praėjus 3, 7 ir 14 dienų, kenkėjų skaičius visuose insekticidais apdorotuose plotuose iš esmės nesiskyrė, bet *T. vaporariorum* gausa buvo iš esmės mažesnė nei neapdorotuose laukeliuose.

3 lentelė. *T. vaporariorum* gausa po pirmojo ir antrojo purškimų
Table 3. Abundance of *T. vaporariorum* on tomato after 1st and 2nd spraying, LRCAF IH, 2015

Nr. No	Variantas Treatments	Vidutinis lervų skaičius, vnt./lapo Average number of larvae unt./leaf		
		prieš purškimą / before treatment	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d.	praėjus 7 d. po purškimo / after treatment 7 d.
1.	Nepurkšta / Untreated	4,12	5,70 b	6,45 b
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	3,95	2,30 a	2,00 a
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	4,17	2,05 a	1,75 a
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	3,87	2,52 a	2,25 a
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	4,05	2,27 a	2,00 a
Po antrojo purškimo / After second treatment				
Nr. No	Variantas Treatments	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d.	praėjus 7 d. po purškimo / after treatment 7 d.	praėjus 14 d. po purškimo / after treatment 14 d.
1.	Nepurkšta / Untreated	7,05 b	10,85 b	12,25 b
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	2,75 a	2,90 a	4,75 a
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	2,50 a	2,25 a	4,02 a
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	3,00 a	3,0 a	5,30 a
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	2,72 a	2,52 a	4,92 a

Pastaba / Note: reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Dunkano kriterijų (P = 0,05) iš esmės nesiskiria / means followed by the same letter are not different significantly (P = 0.05) according to Duncan's multiple range test.

Po pirmojo purškimo didesnė Vertimec norma buvo veiksmingiausia naikinant baltasparnių lervas (4 lentelė). *T. vaporariorum* vidutinis mirtingumas plotuose, apdorotuose Vertimec 1,2 l ha⁻¹, buvo apie 4 % didesnis nei Vertimec 1,0 l ha⁻¹ ir NeemAzal 5,0 l ha⁻¹ apdorotuose plotuose. Plotuose, purkštuose NeemAzal 3,0 l ha⁻¹, mirtingumas buvo 8 % mažesnis nei Vertimec 1,2 l ha⁻¹ purkštuose laukeliuose. Po antrojo purškimo Vertimec 1,2 l ha⁻¹ taip pat buvo veiksmingiausias. Kenkėjų mirtingumo tendencijos po antrojo purškimo išliko tos pačios kaip ir 2014 m. Palyginus dvejų metų duomenis matyti, kad veiksmingiausias nuo

T. vaporariorum buvo Vertimec 1,2 l ha⁻¹. Mažesnis buvo Vertimec 1,0 l ha⁻¹ ir NeemAzal 5,0 l ha⁻¹ veiksmingumas, o mažiausias – NeemAzal 3,0 l ha⁻¹. Antraisiais tyrimo metais neaptikta nei virusų pažeistų augalų, nei fitotoksiškumo požymių ant augalų.

4 lentelė. Insekticidų biologinis veiksmingumas, purškiant nuo *T. vaporariorum* po pirmojo ir antrojo purškimo

Table 4. Biological efficiency of insecticides against *T. vaporariorum* after 1st and 2nd spraying, LRCAF IH, 2015

Nr. No	Variantas Treatments	<i>T. vaporariorum</i> mirtingumas / Mortality of <i>T. vaporariorum</i> , %		
		praėjus 3 d. po purškimo after treatment 3 d.	praėjus 7 d. po purškimo after treatment 7 d.	
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	59,65	68,99	
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	64,04	72,87	
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	55,79	65,12	
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	60,18	68,99	
Po antrojo purškimo / After second treatment				
Nr. No	Variantas Treatments	praėjus 3 d. po purškimo / after treatment 3 d.	praėjus 7 d. po purškimo / after treatment 7 d.	praėjus 14 d. po purškimo / after treatment 14 d.
2.	Vertimec 018 EC 1,0 l ha ⁻¹	60,99	73,27	61,22
3.	Vertimec 018 EC 1,2 l ha ⁻¹	64,54	79,26	67,18
4.	NeemAzal T/S 3,0 l ha ⁻¹	57,45	72,17	56,73
5.	NeemAzal T/S 5,0 l ha ⁻¹	61,42	76,77	59,84

Aptarimas. Šiltnaminis baltasparnis yra vienas žalingiausių ir labiausiai paplitusių pomidorų kenkėjų Lietuvoje. Siekiant apsaugoti šio kenkėjo apniktus augalus, dažniausiai būtina naudoti apsaugos priemonės (Survilienė, Raudonis, 2003). Dažnas tų pačių cheminių augalų apsaugos priemonių naudojimas sudaro sąlygas atsirasti atsparioms baltasparnio rasėms (Dittrich, 1990). Be to, įprastiniai insekticidai kelia pavojų tiek ūkininkams, tiek vartotojams, nes produkcijoje gali kauptis pesticidų likučiai. Ilgainiui insekticidų veiksmingumas mažėja, todėl reikia didinti jų normas arba purkšti dažniau (Kumar and Singh, 2014). Todėl norėdami spręsti integruotos augalų apsaugos ir aplinkos taršos problemas, savo tyrimams pasirinkome natūralios kilmės insekticidus: vienas jų sintetinamas mikroorganizmų, kitas – botaninės kilmės. Pastarieji insekticidai saugesni aplinkai ir gali būti efektyvūs nuo šiltnaminio baltasparnio (Kumar and Singh, 2014). Kaip rodo ir šio tyrimo duomenys, K. Y. Wang ir kt. (2003) nustatė, kad abamektinas (Vertimec v. m.) buvo

veiksmingas nuo *T. vaporariorum*. Azadirachtinas (NeemAzal v. m.) stabdo kiaušinių dėjimą, lervų nėrimą, augimą bei vystymąsi ir sukelia daugelio suaugėlių žūtį (Coudriet et al., 1985; Flint and Sparks, 1989; Schmutterer, 1990; Survilienė, Raudonis, 2003; Mitchell et al., 2004). Mūsų atliktų tyrimų duomenimis, tik Vertimec 1,2 l ha⁻¹ buvo veiksmingesnis už NeemAzal, galbūt tam turėjo įtakos ir tai, kad NeemAzal veikioji medžiaga daug greičiau skyla saulės šviesoje, aukštoje temperatūroje ir veikiant ultravioletinei spinduliutei (Johnson et al., 2003; Barrek et al., 2004; Kumar, Poehling, 2006). SDI tyrimas buvo atliekamas pačioje *T. vaporariorum* pasirodymo pradžioje, kai kenkėjo gausa buvo palyginti nedidelė. O. Freres (1997) nustatė, kad indinio nimbamedžio (*Azadirachta indica* A. Juss) produktai negali veiksmingai apsaugoti augalų, kai yra didelė baltasparnių gausa. Be to, A. R. Horowitzas ir kt. (1997) įrodė, kad abamektino veiksmingumą, purškiant nuo *T. vaporariorum*, galima padidinti ir pailginti maišant jį su mineraliniu aliejumi, tai taip pat trukdo atsparumui atsirasti. Šis mišinys naudotinas tada, kai šiltnaminis baltasparnis kenkia kartu su voratinkline erke. Į integruotos augalų apsaugos sistemą rekomenduojama įtraukti veiksmingus pesticidus, kurie ne tokie žalingi šiltakraujams gyvūnams, greitai skyla ir veiksmingai naikina kenkėjus (Kumar, Poehling, 2007; Soliman, Tarasco, 2008). Taigi SDI atliktų tyrimų duomenys rodo, kad natūralios kilmės insekticidus galima naudoti integruotoje augalų apsaugoje nuo baltasparnio, bet jei šio kenkėjo gausa didelė, vien botaninių insekticidų gali neužtekti. P. Kumar ir H. M. Poehling (2007) teigia, kad, norint apsaugoti augalus nuo baltasparnių, reikės ne tik saugių veikliųjų medžiagų, gautų iš indinio nimbamedžio, taip pat abamektino, bet ir kitų, galbūt ne tokių saugių veikliųjų medžiagų, kad būtų galima jas kaitaloti ir taip išvengti atsparumo atsiradimo.

Lietuvoje tirtų pomidorų mėginiuose buvo aptikti ir atpažinti agurkų mozaikos (*Cucumber mosaic cucumovirus*, CMV), pomidorų žiediškosios dėmėtligės (*Tomato ringspot nepovirus*, ToRSV) ir vaistučio mozaikos (*Arabid mosaic nepovirus*, ArMV) virusai (Zitikaitė et al., 2006), bet dar nebuvo aptiktas virusas *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV), kurį platina tik šiltnaminiai baltasparniai. SDI atliktų tyrimų metu jokių virusinių ligų požymių ant augalų neaptikta.

Išvados. Preparatas Vertimec 1,2 l ha⁻¹ buvo veiksmingiausias nuo pomidorų baltasparnių lervų. Mažiau veiksmingas buvo Vertimec 1,0 l ha⁻¹. NeemAzal 5,0 l ha⁻¹ biologinis veiksmingumas buvo beveik toks pat, kaip mažesnės Vertimec normos. NeemAzal 3,0 l ha⁻¹ veiksmingumas buvo mažiausias. Norint užtikrinti ilgalaikę augalų apsaugą nuo šio

kenkėjo, turi būti naudojami ir kiti, skirtingų veikliųjų medžiagų insekticidai, juos kaitaliojant, kad kenkėjas netaptų jiems atsparus.

Gauta 2019-11-20
Parengta 2019-12-04

Literatūra

1. Abbott W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265–267.
2. Anon. EPPO Standards. 1997. Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products. Insecticides & Acaricides. European and Mediterranean Pl. Prot. Org., Paris. Vol. 3. 231.
3. Barrek S., Paise O., Marie-Florence G. L. 2004. Analysis of neem oils by LC-MS and degradation kinetics of azadirachtin-A in a controlled environment. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 378: 753–763.
4. Bernays E. A., Chapman R. F. 1994. Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York. 312.
5. Byrne D. N., Bellow T. S., Parella M. P. 1990. Whiteflies in agricultural systems. In: D. Gerling (ed.), *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. Intercept, Andover, United Kingdom, 227–261.
6. Coudriet D. L., Prabhaker N., Meyerdirk D. E. 1985. Sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae): effects of neem-seed extract on oviposition and immature stages. *Environmental Entomology*, 14: 776–779.
7. Dehghani M., Ahmadi K. and Zohdi H. 2012. Evaluation of some plant extracts and conventional insecticides against *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse condition. *Munis Entomology & Zoology Journal*, 7(2): 828–836.
8. Dittrich V., Uk S., Ernat G. H. 1990. Chemical control and insecticide resistance of whiteflies. In: D. Gerling (ed.), *Whiteflies: their bionomics, pest status and management*. Intercept, Andover, United Kingdom, 263–285.
9. Duchovskienė L., Karklelienė R. 2008. The effect of biopesticides BioNature R2000 and NeemAzal-T/S on the *Aphis fabae* Scop. in spinach. *Žemdirbystė*, 95(3): 401–405.
10. Duchovskienė L., Karklelienė R., Starkutė R., Bobinas Č. 2007. The effect of NeemAzal-T/S on cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*

- L.) their parasite (*Diaeretiella rapae* M'intosh) in ecologically grown white cabbage. *Ogrodnictwo*, 26(4): 461–466.
11. Duffus J. E., Liu H. Y., Wisler G. C. 1996. Tomato infectious chlorosis virus - a new clostero-like virus transmitted by *Trialeurodes vaporariorum*. *European Journal of Plant Pathology*, 102: 219–226.
 12. Flint H. M. and Sparks N. J. 1989. Effect of azadirachtin from the neem tree on immature sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and other selected pest species on cotton. *Journal of Agricultural Entomology*, 6: 211–215.
 13. Freres T. 1997. Zur Wirkung von NeemAzal auf die Weiß Fliege *Trialeurodes vaporariorum* Wesw. (Hom., Aleyrodidae) an Bohnen (*Phaseolus vulgaris* L.). In: H. Kleeberg, C. P. W. Zebitz (eds.), Practice oriented results on use and production of Neem-ingredients and pheromones VI. Druck & Graphic, Giessen, 51–55.
 14. Gonzalez-Zamora J. E., Leira D., Bellido M. J., Avilla C. 2004. Evaluation of the effect of different insecticides on the survival and capacity of *Eretmocerus mundus* Mercet to control *Bemisia tabaci* (Gennadius) populations. *Crop Protection*, 23: 611–618.
 15. Horowitz A. R., Mendelson Z., Ishaaya I. 1997. Effect of Abamectin Mixed with Mineral Oil on the Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 90(2): 349–353.
 16. Jankauskienė J., Brazaitytė A., Bobinas Č., Duchovskis P. 2013. Effect of transplant growth stage on tomato productivity. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 12(2): 143–152.
 17. Jõgar K., Metspalu L., Hiiesaar K., Loorits L., Ploomi A., Kuusik A. and Luik A. 2009. Influence of neemazal-T/S on *Mamestra brassicae* L. Sodininkystè ir daržininkystè, 28(3): 85–92.
 18. Johnson S., Dureja P., Dhingra S. 2003. Photostabilizers for azadirachtin-A (a neem-based pesticide). *Journal of Environmental Science and Health. Part B*, 38: 451–462.
 19. Jones D. R. 2003. Plant virus transmitted by whitefly. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 195–219.
 20. Kumar A. and Singh R. 2014. Bioefficacy of some insecticides against the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*, Westwood (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. *The Bioscan*, 9(3): 1073–1076.
 21. Kumar P., Poehling H. M. 2007. Effects of azadirachtin, abamectin, and spinosad on sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato plants under laboratory and greenhouse conditions in the humid tropics. *Journal of Economic Entomology*, 100(2): 411–420.

22. Mitchell P. L., Gupta R., Singh A. K., Kumar P. 2004. Behavioural and developmental effects of neem extracts on *Clavigralla scutellaris* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) and its egg parasitoid, *Gryon fulviventre* (Hymenoptera: Scelionidae). *Journal of Economic Entomology*, 97: 916–923.
23. Nukenine E. N., Tofel H. K., Adler C. 2011. Comparative efficacy of NeemAzal and local botanicals derived from *Azadirachta indica* and *Plectranthus glandulosus* against *Sitophilus zeamais* on maize. *Journal of Pest Science*, 84: 479–486.
24. Pavela R., Holy K. 2003. Effect of azadirachtin on larvae of *Lymantria dispar*, *Spodoptera litoralis* and *Mamestra brassicae*. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 22(3): 434–441.
25. Ploomi A., Jõgar K., Metspalu L., Hiisaar K., Loorits L., Sibul I., Kivimägi I., Luik A. 2003. The toxicity of Neem to the snail *Arianta arbustorum*. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 22(3): 153–158.
26. Schmutterer H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35: 271–297.
27. Soliman M. M. M., Tarasco E. 2008. Toxic effects of four biopesticides (Mycotal, Vertalec, Vertemic and Neem Azal-T/S) on *Bemisia tabaci* (Gennadius) and *Aphis gossypii* (Glover) on cucumber and tomato plants in greenhouses in Egypt. *Entomologica* 41, 195–217.
28. Survilienė E., Raudonis L. 2003. Effect of NeemAzal T/S on pests under greenhouse conditions. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 22(3): 367–377.
29. Wagh B. M., Pagire K. S., Dipali P. Thakare, Birangal A. B. 2017. Management of Sucking Pests by Using Newer Insecticides and Their Effect on Natural Enemies in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(4): 615–622.
30. Wang K. Y., Kong X. B., Jiang X. Y., Yi M. Q. and Liu T. X. 2003. Susceptibility of immature and adult stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Hom., Aleyrodidae) to selected insecticides. *Journal of Applied Entomology*, 127: 527–533.
31. Zitkaitė I., Survilienė E., Būtaitė G. 2006. The diagnostic of viruses in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) by electronmicroscopic and molecular methods. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 22(3): 230–239.

The management of *Trialeurodes vaporariorum* by using two different natural insecticides

L. Duchovskienė, P. Duchovskis

Summary

The effect of two doses of natural insecticides Vertimec 018 EC (a.i. abamectin 18 g l⁻¹) and NeemAzal-T/S (a.i. azadirachtin A 10 g l⁻¹) on the most widely spread pests in tomatoes - *Trialeurodes vaporariorum* Wesw (Homoptera, Aleyrodidae), was studied. The investigations of tomato variety *Admiro* F1 were done at the greenhouse of LRCAF branch Institute of Horticulture in the period of 2014-2015. Vertimec was most effective against larvae of whiteflies in tomatoes at the rate of 1.2 l ha⁻¹ (0.12 %) water spraying solution. In 2014-2015 the biological efficiency of two applications with Vertimec 1.2 l ha⁻¹ (0.12 %) against *Trialeurodes vaporariorum* varied from 64.0 % till 79.3 %. The lower dose of Vertimec 1.0 l ha⁻¹ (0.1 %) biological efficiency to control *Trialeurodes vaporariorum* was from 59.6 % to 73.5 %. Biological efficiency of two treatments by NeemAzal-T/S 5.0 l ha⁻¹ (0.5 %) was similar to efficiency of Vertimec 1.0 l ha⁻¹ (0.1 %). Biological efficiency of NeemAzal-T/S 3.0 l ha⁻¹ (0.3 %) was the lowest. Any phytotoxicity and viral disease symptoms on plants were not found.

We assume these natural insecticides can be used successfully in an integrated pest management system, but to ensure long-time protection against this pest, especially in high density, other insecticides that have different active ingredients have to be used.

Key words: abamectin, *Azadirachta indica*, azadirachtin A, efficiency.