

Preliminarni rezultati utjecaja biostimulatora na smanjenu brojnost populacije obične kruškine buhe (*Cacopsylla pyri* L.)

Sažetak

Cacopsylla pyri L. (Hemiptera: Psyllidae) je jedan od najvažnijih gospodarskih štetnika kruške. S obzirom na nove smjernice o održivoj uporabi pesticida i smanjenja rizika od negativnih učinaka pesticida stalno se iznalaze nova, ekološki prihvatljiva rješenja u zaštiti bilja. Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi utjecaj biostimulatora na povećanje otpornosti kruške na intenzitet napada kruškine buhe. Istraživanje je obavljeno 2021. godine u pokusnom nasadu kruške, sorte Williams/BA 29, Poljoprivrednog instituta Osijek. U svrhu istraživanja obavljena su dva tretmana (T1 - Katon XT + Bombardier, T2 - kontrolni tretman - voda). Redovito praćenje brojnosti svih razvojnih stadija kruškine buhe provedeno je na prethodno obilježenim jednogodišnjim izbojcima pokusnog stabla u tri ponavljanja. Potvrđen je očekivani rezultat jednogodišnjeg istraživanja da je uporaba kombinacije biostimulatora dala statistički značajnu manju brojnost svih razvojnih stadija u odnosu na kontrolni tretman.

Ključne riječi: kruška, *Cacopsylla pyri*, biostimulatori, otpornost

Uvod

Obična kruškina buha je monofagni štetnik. Uzrokuje niz izravnih i neizravnih oštećenja domaćina (Ciglar, 1989; Civolani, 2012). Izravne štete se očituju u intenzivnoj ishrani obične kruškine buhe sisanjem biljnih sokova iz floema. Štetnik ima pet razvojnih stadija ličinki (L1-L5) i četiri do pet generacije godišnje. Velika brojnost populacije svih razvojnih stadija štetnika u kombinaciji s njegovom intenzivnom ishranom dovode do smanjenog „vigora“ vočke te do loše kvalitete uroda (Nin i sur., 2012). Neizravne štete se manifestiraju kroz smanjeni intenzitet fotosinteze uslijed obilnog lučenja medne rose i naseljavanja gljive čađavice (Almaši i sur., 2004; Nin i sur., 2012). Suzbijanje obične kruškine buhe je od velike važnosti jer je ona ujedno i vektor širenja fitoplazme (*Candidatus phytoplasma pyri*), uzročnika propadanja kruške. U program suzbijanja ovog štetnika trebala bi se uvoditi biološka sredstva zbog smanjenog toksičnog djelovanja na korisne organizme (Koucourek i Stara, 2006). Dosadašnja istraživanja su pokazala da je kaolinska glina vrlo učinkovita u suzbijanju prve generacije obične kruškine buhe (Glenn i sur., 1999; Puterka i sur., 2000; Unruch i sur., 2000; Pasqualini i sur., 2002; Pascual i sur.; 2010, Tomaš i sur., 2022). Čestice kaolina ne ubijaju kukce već djeluju repelentno ili kao barijera (Showler i Sétamon, 2004; Glen i Puterka, 2005). Slično djelovanje poput čvrste barijere uspostavljaju i biostimulatori na način da osnaživanjem strukture lista palisadnog parenhima čine biljku otpornijom tj. manje privlačnom za štetnike (Sheng-Jie Xu i sur., 2019). Također je poznato da je kalij (K) jedan od osnovnih kemijskih elemenata odgovoran za sve važnije fiziološke procese u biljci (Cakmak i sur., 1994). S povećanjem razine K u biljci raste antioksidacijska aktivnost lista i ploda te raste sadržaj ukupnih fenola (Hüseyin i Ömer, 2020). Rezultati istraživanja Fotirić-Akšić i sur. (2015) dali su prikaz kemijske analize listova, različitih sorti kruške, različite otpornosti na štetnike, te su pokazali da su fenoli odgovorni za otpornost domaćina na kruškinu buhu.

¹ dr. sc. Vesna Tomaš, dr. sc. Ines Mihaljević, dr. sc. Marija Viljevac-Vuletić, Dominik Vuković, mag. ing. agr., Poljoprivredni institut u Osijeku, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek
Autor za korespondenciju: vesna.tomas@poljinios.hr

Materijal i metode

Pokus je postavljen 2021. godine, na četverogodišnjem pokusnom nasadu kruške Poljoprivrednog instituta Osijek, Odjela za voćarstvo. Pokus je postavljen na sorti Williams, podloga BA 29, u slučajnom blok rasporedu. Svaki blok se sastojao od četiri pokusna stabla u tri ponavljanja (reda). Na svakom stablu su obilježena po dva jednogodišnja izbojka na kojima se pratila brojnost razvojnih stadija štetnika (jaja - bijela, narančasta, ličinke stadija L1-L3 i stadija L4-L5, odrasli oblik). U pokusu su bila istraživana dva tretmana, tretman 1 - Katon XT (4ml/l) + Bombardier (3 ml/l), tretman 2 ili kontrolni tretman u kojemu je aplicirana čista voda. Katon XT je kalijevo gnojivo obogaćeno Fe i MgO. Biljke ga zbog svog kelatnog oblika lako i brzo usvajaju te si na taj način osiguravaju energiju i povećavaju otpornost na abiotske i biotske stresne uvjete. Bombardier je višenamjenski biostimulator dobiven procesom bakterijske fermentacije biljnih ostataka također s ciljem povećanja otpornosti biljke na stresna stanja. Tretmani su aplicirani folijarno s leđnim atomizerom (Stihl) u tri roka (tablica 1).

Tablica 1. Vrijeme aplikacije tretmana s obzirom na fenološki razvojni stadij voćke/

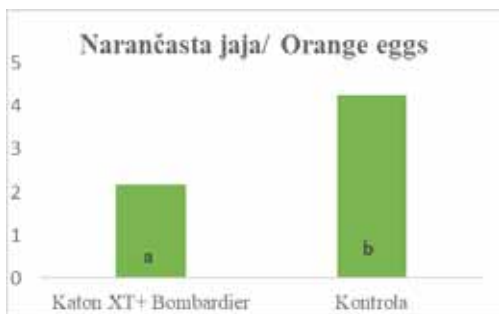
Table 1. Application time of the treatment with regard to the fruit tree phenological developmental stage

Redni broj / Serial number	Datum aplikacije tretmana / Application time of treatment	Fenološki razvojni stadij / Phenological development stage	Veličina ploda (mm) / Fruit size (mm)
1	24.05.2021.	BBCH 70	10
2	30.06.2021.	BBCH 74	40
3	14.07.2021.	BBCH 81	Početak dozrijevanja, obojanost ploda

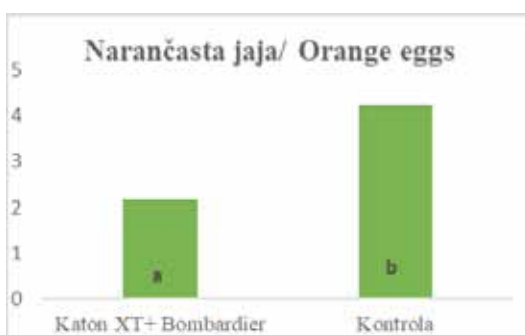
Praćenje razvojnih stadija kruškine buhe odrađeno je vizualnom metodom pomoću entomološke lupe svakih 14 dana počevši od početka svibnja pa sve do sredine kolovoza (04.05.2021.-17.08.2021.). Svi prikupljeni podaci obrađeni su statističkom metodom ANOVA. Razlike između tretmana i utjecaj tretmana na brojnost razvojnih stadija su potvrđene LSD testom.

Rezultati i rasprava

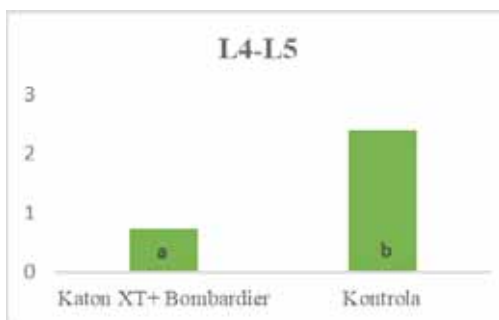
Rezultati su pokazali da je tretman 1. imao značajniji niži broj svih razvojnih stadija obične kruškine buhe u odnosu na kontrolu (slika 1 – 5) te su potvrđene dosadašnje spoznaje kako biostimulatori imaju višestruki pozitivan utjecaj na biljku, ne samo kroz poboljšanje agronomskih svojstava kroz povećanje kvalitete i visine uroda nego i na produkciju sekundarnih metabolita s direktnim utjecajem na štetnike (Vasconcelos Pereira i sur., 2021). Prema istraživanjima Arimura i sur. (2005) postoje dvije vrste obrane biljke, konstitutivna koja se sastoji od metabolita prisutnih u biljnim tkivima bez potrebe za djelovanjem štetnika za njihovu ekspresiju i inducirana obrana koja se aktivira nakon napada štetnika.



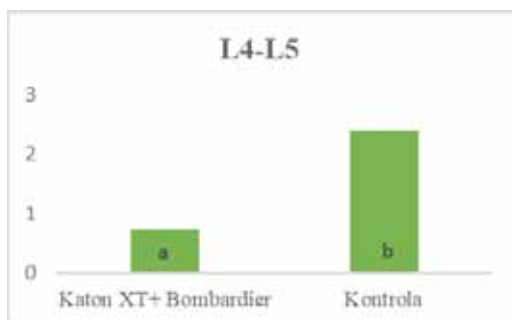
Slika 1. / Figure 1.



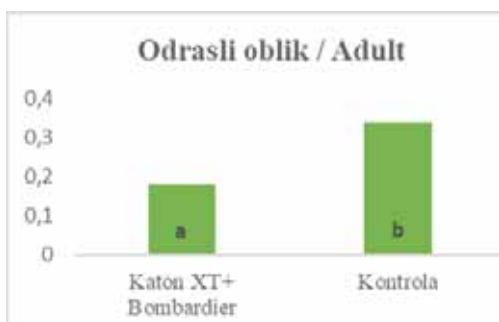
Slika 2. / Figure 2.



Slika3. / Figure 3.



Slika 4. / Figure 4.



Slika 5. / Figure 5.

Slika 1-5. Prikaz srednjih vrijednosti različitih razvojnih stadija kruškine buhe po tretmanu. Različita slova predstavljaju značajnu različitost pri $p \leq 0.05$

Figure 1-5. Display of the mean values of the different developmental stages of pear psylla by treatment. Different letters represent a significant difference at $p \leq 0.05$

Sintezu inducirane kemijske obrane pokreću eksцитаторi nastali iz izlučevina usnog ustroja štetnika i molekularnog odgovora oštećenog tkiva, a mijenjaju se uslijed promjena u razinama fitohormona (Hatcher i sur., 2004; Kaplan i sur., 2008; Schmelz i sur., 2009; Erb i sur., 2012; Lazeb-

nik i sur., 2014). S obzirom da u ovom preliminarnom istraživanju nisu rađene kemijske analize lista možemo samo pretpostaviti da je pozitivan rezultat manje brojnosti štetnika u odnosu na kontrolu rezultat jedne ili obje obrambene reakcije biljke potpomognute biostimulatorima. Mostafa i sur. (2021) također su dobili pozitivne rezultate vezane za zaustavljanje širenja štete od lisnih minera na grahu te manji postotak oštećenja u odnosu na kontrolu, nakon aplikacije s novom formulom biostimulatora (BSTC) koja sadrži kelirane spojeve mikronutritijenata i aminokiselina što nam može poslužiti kao objašnjenje našeg rezultata manje brojnosti razvojnih stadija kruškine buhe u tretmanu 1.

Zaključak

Sve više raste potreba za alternativnim ekološki prihvatljivim metodama kontrole štetnika. Pozitivni rezultati dosadašnjeg malog broja svjetskih istraživanja utjecaja biostimulatora u borbi protiv štetnika, kao i rezultat prikazanog jednogodišnjeg istraživanja otvaraju prostor za nastavak i proširivanje istraživanja u narednim godinama.

Literatura

- Almaši, R., Injac, M., i Almaši, Š. (2004) Štetni i korisni organizmi jabučastih voćaka. Poljoprivni fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Departman za zaštitu bilja i životne sredine, „Dr Pavle Vukasović“ Novi Sad.
- Arimura, G. I., Kost, C., Boland, W. (2005) Herbivore – induced, indirect plant defences. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)* 1734, 91-111. <https://doi.org/10.1016/j.bbali.2005.03.001>
- Ciglar, I. (1989) Integralna zaštita voćnjaka i vinograda. Čakovec: Zrinski
- Cakmak, I., C. Hengeler, H. Marschner. (1994) Partitioning of shoot and root dry matter and carbohydrates in bean plants suffering from phosphorus, potassium and magnesium deficiency, *Journal of Experimental Botany* 45 (9):1245–50. <https://doi.org/10.1093/jxb/45.9.1245>
- Civolani, S. (2012) The past and present of pear protection against the pear psylla, *Cacopsylla pyri* L. Khan Perveen, F., ed., *Insecticides - Pest Engineering*. ISBN: 978-953-307-895-3
- Erb, M., Meldau, S., Howe, G. A. (2012) Role of phytohormones in insect-specific plant reactions. *Trends in Plant Science*, 17, 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2012.01>
- Fotirić-Akšić, M. M., Dabić, D. Č., Gašić, U. M., Zec, G. N., Vulić, T. B., Tešić, Lj., Ž., Natić M. M. (2015) Polyphenolic profile of pear leaves with different resistance to pear psylla (*Cacopsylla pyri*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 (34), 7476–86. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b03394>
- Glenn, D. M., Puterka, G., Venderzweit, T., Byers, R. E., and Feldhake, C. (1999) Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology*, 92 (4), 759–771.
- Glenn, D. M., Puterka, G. J. (2005) Particle films: a new technology for agriculture. *Horticultural Review*, 31, 1-44. <https://doi.org/10.1002/9780470650882.ch1>
- Hatcher, P. E., Moore, J., Taylor, J. E., Tinney, G. W., and Paul, N. D. (2004) Phytohormones and plant-herbivore-pathogen interactions: integrating the molecular with the ecological. *Ecology* 85, 59–69. <https://doi.org/10.1890/02-0724>
- Hüseyin Y. and Ömer A. (2020) Effects of potassium fertilization on leaf nutrient content and quality attributes of sweet cherry fruits (*Prunus avium* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 44 (7), 946-957. <https://doi.org/10.1080/01904167.2020.1862203>
- Kaplan, I., Halitschke, R., Kessler, A., Sardanelli, S., and Denno, R. F. (2008) Constitutive and induced defenses to herbivory in above- and belowground plant tissues. *Ecology*, 89, 392–406. <https://doi.org/10.1890/07-0471.1>
- Kocourek, F., Stará, J. (2006) Management and control of insecticide resistant pear psylla (*Cacopsylla pyri*). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 14 (3), 167-174.
- Lazebnik, J., Frago, E., Dicke, M., van Loon, J. J. (2014) Phytohormone mediation of interactions between herbivores and plant pathogens. *Journal of Chemical Ecology*, 40, 730–741. <https://doi.org/10.1007/s10886-014-0480-7>
- Mostafa, A. A., El-Rahman, S. N. A., Shehata, S., Abdallah, N. A., Omar, S. H. (2021) Assessing the effects of a novel biostimulant to enhance leafminer resistance and plant growth on common bean. *Scientific Reports* (11): 20020 <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98902-z>
- Nin, S., Ferri, A., Sacchetti, P., Giordani, E. (2012) Pear resistance to Psylla (*Cacopsylla pyri* L.). *Advances in Horticultural Science*, 26 (1), 59-74. <https://doi.org/10.13128/AHS-12739>
- Pascual, S., Cobos, G., Seris El, Gonzalez Nunez, M. (2010) Effects of processed kaolin on pests and non target arthropods in a Spanish olive grove. *Journal of Pest Science*, 83 (2) 121–133. <https://doi.org/10.1007/s10340-009-0278-5>
- Pasqualini, E., Civolani, S., Corelli-Grappadelli, L. (2002) Particle film technology; approach for a biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rynchota: Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 55 (1), 39-42. Corpus ID: 189810300
- Schmelz, E. A., Engelberth, J., Alborn, H. T., Tumlinson, J. H., Teal, P. E. (2009) Phytohormone-based activity

mapping of insectherbivore-produced elicitors. Proceedings of the. National Academy of. Sciences of the United States of America, 13;106 (2) 653–657. doi: 10.1073/pnas.

Sheng Jie Xu, Lu Wu, Qi-zhi Liu, Jun Liu, Hc Wang, Ji-wen Wang, Zing Zhang (2019) Correlation between population size of pear *Psylla* (*Cacopsylla chinensis*) and leaf structure features in different pear cultivars. Journal of Asia Pacific Entomology, 22 (2), 531-536.

Puterka, G., Glenn, D. M., Sekutowski, D.G., Unruh, T. R., Jones, S. K. (2000) Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. Environmental. Entomology, 29 (2), 329-339. <https://doi.org/10.1093/ee/29.2.329>

Showler, A. T., Setamou, M. (2004) Effects of kaolin particle film on selected arthropod populations in cotton in the lower Rio Grande Valley of Texas. Southwestern Entomologist, 29 (2), 137-146.

Tomaš, V., Mihaljević, I., Vuković, D., Viljevac Vuletić, M., Galić, V., Tomeš V., Brus, K., Zdunić, Z. (2022) Comparative effect of different insecticides and processed kaolin on *Cacopsylla pyri* L. population reduction, Poljoprivreda (Osijek), 28 (1), 3-10. doi:10.18047/polj.28.1.1

Vasconcelos, P. R., Filgueiras, C. C., Dória, J., Peñaflor, M. F. G.V., Willett, D. S. (2021) The effect of biostimulants on induced plant defense. Frontiers in Agronomy, (3), 1-9. doi:10.3389/fagro2021630596

Prispjelo/Received: 21.2.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 4.4.2023.

Preliminary communication

Preliminary results of the biostimulators impact on the reduced number of the pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.) population

Abstract

Cacopsylla pyri L. (Hemiptera: Psyllidae) is one of the most important economic pests of pear. With regard to new guidelines on the sustainable use of pesticides and reducing the risk of negative effects of pesticides, new, environmentally friendly solutions are constantly being found in plant protection. The aim of this research was to determine the impact of biostimulators in pear production on increasing resistance to the harmful pear psylla population. The research was set up in 2021 in an experimental pear plantation of the Williams/ BA 29 variety of the Agricultural Institute Osijek in two treatments (T1- Katon XT + Bombardier, T2- control treatment - water). Regular monitoring of the abundance of all developmental stages of the pear psylla was done on marked one-year-old shoots of the experimental tree in three repetitions. The expected result of the one-year study was confirmed, that the use of a combination of biostimulators gave a statistically significant lower number of all developmental stages compared to the control treatment.

Keywords: pear, *Cacopsylla pyri*, biostimulators, resistance