

PREU EVANJE U INKOVITOSTI OKOLJSKO SPREJEMLJIVIH NA INOV ZATIRANJA KOLORADSKEGA HROŠ A (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) NA KROMPIRJU: VPLIV NA PRIDELEK

Tanja BOHINC¹, Jaka RUPNIK², Filip VU AJNK³, Stanislav TRDAN⁴

^{1,2,3,4}Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko
tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLE EK

V dveletnem poljskem poskusu (2013-2014) smo preu evali vpliv alternativnih na inov zatiranja koloradskega hroš a (*Leptinotarsa decemlineata*) na pridelek krompirja. Poskus je potekal na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Preu evali smo vpliv diatomejske zemlje, lesnega pepela in kombinacije obeh inertnih prašnatih pripravkov. Prašnate pripravke smo v obeh letih poskusa nanесли na rastline v asu, ko so se za ele pojavljali liinke L1 in L2. Odmerke prašiv smo prilagajali glede na razvojni stadij rastlin. Pripravki so bili v letu 2013 na rastline naneseni dvakrat, v letu 2014 pa trikrat. Povpre ni skupni pridelek je bil v obeh letih poskusa med najvišjimi v obravnavanjih z lesnim pepelom, in sicer 45,24±0,09 t/ha v letu 2013 in 39,77±1,03 t/ha v letu 2014. Rezultati naše raziskave so pokazali ustreznost lesnega pepela za zatiranje koloradskega hroš a. Rezultati naše raziskave kažejo, da lahko z ustreznim na inom uporabe prašnatih pripravkov uspešno zmanjšujemo vpliv koloradskega hroš a na pridelek krompirja.

284

Ključne besede: koloradski hroš , diatomejska zemlja, lesni pepel, krompir, pridelek

ABSTRACT

TESTING THE EFFICACY OF ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE CONTROL METHODS AGAINST THE COLORADO POTATO BEETLE (*Leptinotarsa decemlineata*) ON POTATO: AN IMPACT ON THE YIELD OF POTATO

Two-year field experiment (2013-2014) was carried out with purpose of studying an impact of alternative methods of controlling Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) on potato yield. Research was carried out at the Laboratory Field of Biotechnical Faculty in Ljubljana. We have evaluated the insecticidal properties of diatomaceous earth, wood ash, and combination of both inert dusts. Applications of inert dusts were made when Colorado potato larvae reached L1-L2 stages. Dose of formulations were adjusted according to plant's phenological stage. Formulations were applied two-times in 2013, and three-times in 2014. There was no statistically significant difference detected between average yield among different treatments. Average total yield was among the highest in treatment treated with wood ash (45.23±0.09 t/ha in 2013, and 39.77±1.03 in 2014). Results of our research proved adequate suitability of wood ash for the purpose of Colorado potato management. We can conclude, that proper timing of dusty formulations' application can be effective against Colorado potato beetle feeding and its impact on yield.

Key words: Colorado potato beetle, diatomaceous earth, wood ash, potato, yield

¹ dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-mail: tanja.bohinc@bf.uni-lj.si

² Inž. les., prav tam

³ doc.dr., prav tam

⁴ prof. dr., prav tam

1 UVOD

Koloradskega hroša (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) uvrščamo tako pri nas kot v svetu med najpomembnejše škodljivce krompirja (Smodiš, 2013), najdemo pa ga še na 20 različnih gostiteljskih vrstah iz družine razhudnikovk (Solanaceae) (Maharijaya in Vosman, 2015). Med najpogostejše omenjenimi na ini zatiranja koloradskega hroša se omenja uporaba insekticidov, na katere pa škodljivec zelo hitro razvija odpornost na insekticide (Igrc Bar i *et al.*, 2013; Huseth *et al.*, 2015; Maharijaya in Vosman, 2015). Med preostalimi na ini zatiranja literatura navaja še uporabo kolobarja, slame kot prekrivke, privabilnih posevkov in različnih mehanskih ovir (Maharijaya in Vosman, 2015). Omeniti velja tudi bioti no varstvo, ki pa v splošnem še ni dovolj preučeno, prav so bili tudi v Sloveniji pred nekaj leti izvedeni uspešni poljski poskusi zatiranja ličink koloradskega hroša z entomopatogenimi ogoricami (Laznik *et al.*, 2010).

Med insekticidi poznamo tudi takšne, katerih uporaba je znana že iz prazgodovine. Insekticidni potencial inertnih praškov (diatomejska zemlja, lesni pepel,...) je znan v povezavi z zatiranjem skladišnih škodljivcev (Golob, 1997; Hakbijl, 2002). V laboratorijskih razmerah so že preučevali vpliv lesnega pepela na hranjenje koloradskega hroša (Boiteau *et al.*, 2012).

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Zasnova poskusa in izbira pripravkov

285

Poskus je potekal v letih 2013 in 2014 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani (nadmorska višina 299 m). Poskusno zemljišče smo v obeh letih poskusa razdelili na tri bloke, znotraj katerih smo naključno razporedili 5 različnih obravnavanj. Površina njive, na kateri je v letu 2013 potekal poskus, je znašala 87 m², v letu 2014 pa je poskus potekal na 130 m² veliki njivi. V letu 2013 smo krompir sorte 'Fontane' sadili 18. aprila, v drugem letu poskusa pa je sajenje krompirja sorte 'Desiree' potekalo 3. aprila. V raziskavi smo preučevali učinkovitost lesnega pepela, diatomejske zemlje, kombiniranega delovanja diatomejske zemlje in lesnega pepela. Preučevanega škodljivca na kontrolnih parcelah smo tretirali s tiametoksamom. Lesni pepel smo pridobili v lokalnem gospodinjstvu, diatomejsko zemljo slovenskega porekla pa smo imeli shranjeno v Laboratoriju za entomologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete.

V prvem letu poskusa smo rastline s prašnatimi pripravki tretirali v dveh različnih terminih. Prvo tretiranje smo izvedli 27. junija, ko so se pojavile ličinke prve in druge razvojne stopnje. Na posameznih obravnavanjih (parcelah), ki so bila velika 5,79 m², smo po rastlinah enakomerno posipali 130 g lesnega pepela in 160 g diatomejske zemlje. V obravnavanjih, kjer je šlo za kombinirano uporabo obeh prašnatih pripravkov, smo uporabili 130 g pepela in 120 g diatomejske zemlje. Drugo tretiranje smo izvedli 5. julija, ko smo na posamezni parceli uporabili 125 g pepela in 125 g diatomejske zemlje. Pri kombinirani uporabi smo uporabili 125 g pepela in 125 g diatomejske zemlje. Ličinke v obravnavanju, ki je predstavljajo pozitivno kontrolo, smo tretirali s tiametoksamom (pripravek Actara 25 WG) v obeh terminih v odmerku 60 g/ha.

V letu 2014 smo obravnavanja tretirali v štirih različnih terminih, in sicer 10. junija, 19. junija, 18. julija in 1. avgusta. Na posameznih obravnavanjih, ki so bila velika 8,68 m², smo po rastlinah enakomerno posipali 330 g pepela in 330 g diatomejske zemlje, kjer pa smo rastline istočasno tretirali z obema pripravkoma, smo uporabili 180 g diatomejske zemlje in 180 g lesnega pepela. Krompir v obravnavanju, kjer smo uporabili tiametoksam, smo tretirali dvakrat v rastni dobi, in sicer 10. junija in 18. julija.

V letu 2013 smo krompir izkopalni 20. avgusta, v letu 2014 pa 26. avgusta. Pri tem smo uporabili traktorski izkopalnik. Pridelek iz vsake od parcelic v poskusu smo nabrali v

plastificirane mrežaste vre e, nato pa smo gomolje lo ili po velikosti v tri frakcije (velikostne razrede), in sicer: gomolji veliki do 4 cm (frakcija 1), gomolji veliki od 4 do 5 cm (frakcija 2) in gomolji veliki na 5 cm (frakcija 3). Pri tem smo si pomagali s sortirnikom. Preostali agrotehni ni ukrepi so potekali v skladu z dobro kmetijsko prakso.

2.2 Statisti na analiza podatkov

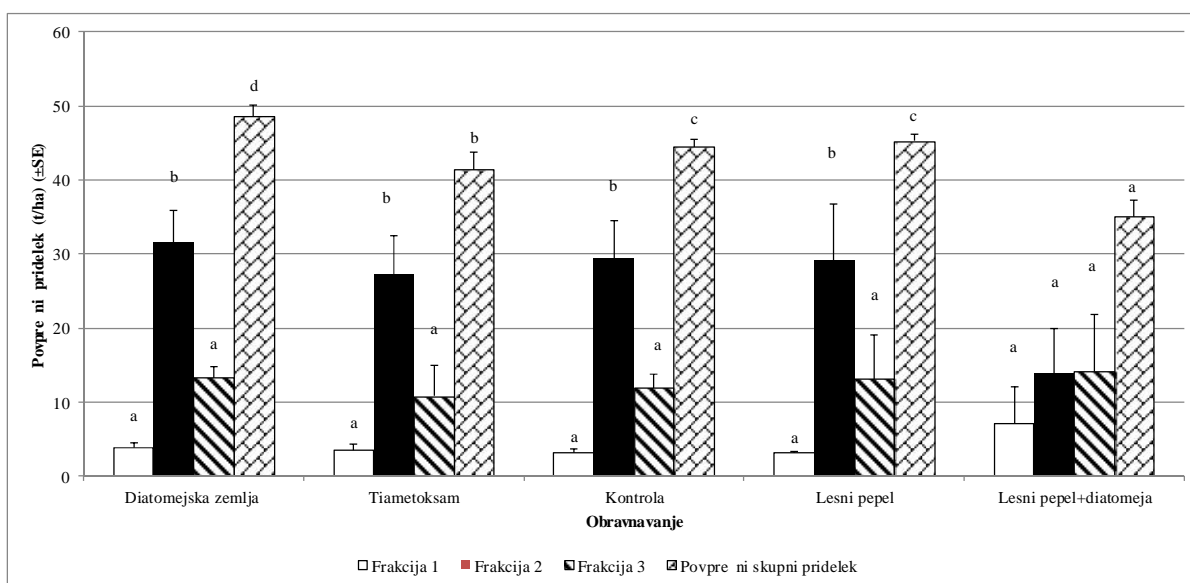
Rezultate poskusa smo statisti no ovrednotili s programom Statgraphics Centurion XVI (Statgraphics Centurion, 2009). Razlike v pridelku med obravnavanji in posameznimi frakcijami smo ovrednotili z analizo variance (ANOVA) in Student Newman Keulsovim testom mnogoterih primerjav (P 0,05).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Pridelek krompirja v letu 2013

Ugotovili smo, da ne obstajajo razlike v povpre nem pridelku frakcije 1 krompirja med posameznimi obravnavanji (F=82,71; Df=4; P=0,09901) in frakcije 3 med posameznimi obravnavanji (F=90,17; Df=4; P=0,8973), medtem ko smo ugotovili razlike v povpre nem pridelku gomoljev srednje frakcije med posameznimi obravnavanji (F=70,14; Df=4; P=0,0350). Signifikantne razlike obstajajo tudi v povpre nem skupnem pridelku med posameznimi obravnavanji (F=105,13; Df=14; P=0,0432). Prav tako smo ugotovili razlike znotraj posameznega obravnavanja med posameznimi frakcijami pridelka (F=120,19; Df=14; P=0,0398).

286



Slika 1: Povpre ni pridelek krompirja (t/ha) po posameznih frakcijah in povpre ni skupni pridelek glede na posamezno obravnavanje v letu 2013 (rke prikazujejo razlike znotraj posamezne frakcije med obravnavanji).

V letu 2013 smo v obravnavanjih, kjer smo koloradskega hroš a zatirali z diatomejsko zemljo, ugotovili povpre ni pridelek najmanjše frakcije gomoljev $3,74 \pm 0,83$ t/ha (slika 1). Povpre ni pridelek srednje frakcije gomoljev je znašal $31,49 \pm 4,43$ t/ha, najve je frakcije pa $13,29 \pm 1,48$ t/ha. Povpre ni skupni pridelek je bil v obravnavanjih tretiranih z diatomejsko zemljo med signifikatno najvišjimi ($48,52 \pm 1,5$ t/ha). Med povpre nimi pridelki gomoljev drobne frakcije izstopajo rastline, ki smo jih isto asno tretirali z lesnim pepelom in diatomejsko zemljo ($7,13 \pm 4,89$ t/ha), medtem ko je bil povpre ni pridelek gomoljev srednje

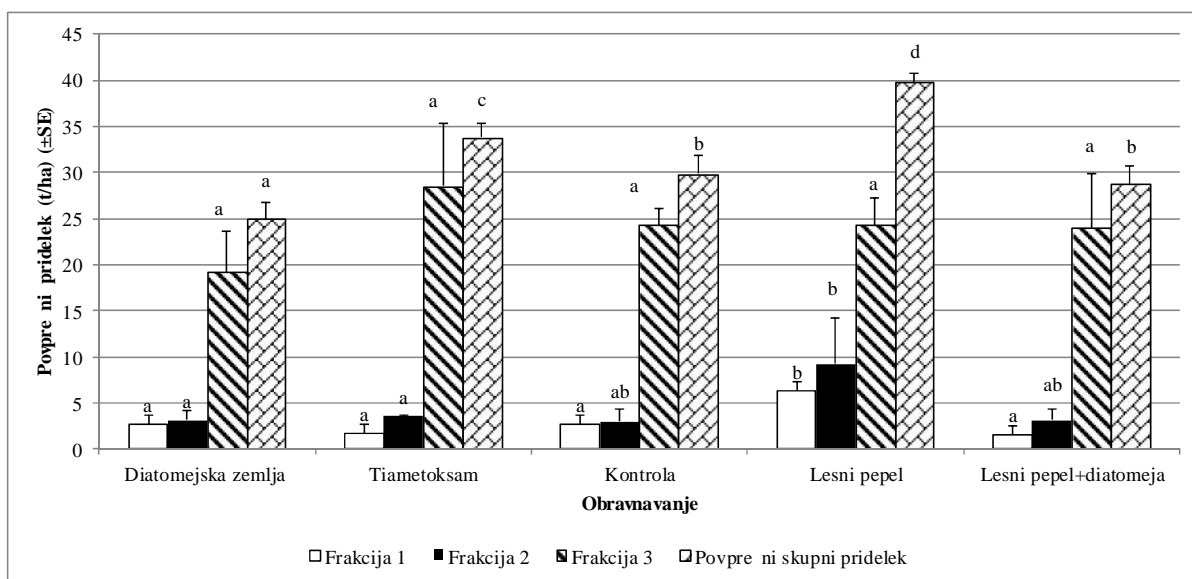
frakcije v omenjenih obravnavanjih med signifikatno najnižjimi ($13,75 \pm 6,14$ t/ha). Povpre ni pridelek debelih gomoljev je bil med najvišjimi v obravnavanjih, ki so bila tretirana s lesnim pepelom in diatomejo isto asno ($14,1 \pm 7,77$ t/ha). Ugotovili smo, da je bil povpre ni skupni pridelek v obravnavanjih tretiranih z lesnim pepelom in diatomejsko zemljo med signifikatno najnižjimi, povpre ni skupni pridelek pa je bil signifikatno najvišji v obravnavanjih tretiranih z diatomejsko zemljo ($48,52 \pm 1,5$ t/ha).

3.2 Pridelek krompirja v letu 2014

Ugotovili smo, da obstajajo razlike v povpre nem pridelku frakcije 1 krompirja med posameznimi obravnavanji ($F=105,015$; $Df=4$; $P=0,0216$), frakcije 2 med posameznimi obravnavanji ($F=80,17$; $Df=4$; $P=0,0073$), nismo pa ugotovili razlik v povpre nem pridelku frakcije 3 med posameznimi obravnavanji ($F=72,89$; $Df=4$; $P=0,0950$). Prav tako smo ugotovili razlike znotraj posameznega obravnavanja med posameznimi frakcijami pridelka ($F=123,07$; $Df=14$; $P=0,0213$). Rezultati generalne statisti ne analize kažejo, da signifikantne razlike obstajajo tudi v povpre nem skupnem pridelku med posameznimi obravnavanji ($F=105,13$; $Df=14$; $P=0,0432$).

Povpre ni pridelek gomoljev drobne frakcije (frakcija 1) je bil med najvišjimi na rastlinah, ki so bile tretirane s lesnim pepelom ($6,22 \pm 3,03$ t/ha) (slika 2). Povpre ni pridelek gomoljev srednje frakcije je bil znova med najvišjimi v obravnavanjih, tretiranih z lesnim pepelom ($9,22 \pm 5,03$ t/ha). Povpre ni pridelek debelih gomoljev je variiral od $19,21 \pm 4,46$ t/ha na obravnavanjih tretiranih z diatomejsko zemljo do $28,51 \pm 6,72$ t/ha na rastlinah tretiranih s sinteti nim insekticidom. Povpre ni skupni pridelek je bil signifikatno med navišjimi v obravnavanjih, ki smo jih tretirali z lesnim pepelom ($39,77 \pm 1,03$ t/ha).

287



Slika 2: Povpre ni pridelek krompirja (t/ha) po posameznih frakcijah in povpre ni skupni pridelek glede na posamezno obravnavanje v letu 2014 (rke prikazujejo razlike znotraj posamezne frakcije med obravnavanji).

Inertni praški, uporabljeni v naši raziskavi, kažejo sicer zelo velik potencial v zatiranju skladiš nih škodljivcev (Golob,1997; Hakhbijl, 2002). Vsebnost silicija v prašnatih delcih je poleg velikosti delcev pomemben dejavnik insekticidne u inkovitosti (Boiteau *et al.*, 2012). V raziskavi (Boiteau *et al.*, 2012), kjer so v laboratoriju preu evali delovanja lesnega pepela na koloradskega hroš a, ugotavljajo, da bi lahko s pogosto aplikacijo lesnega pepela uspešno zmanjševali hranjenje koloradskega hroš a. Kljub temu, da nekatere raziskave govorijo o

uspešni kombinirani uporabi inertnih praškov za zatiranje škodljivcev (Trdan in Bohinc, 2014), pa v naši raziskavi s kombinirano uporabo nismo dosegli želenih rezultatov.

Ugotovitve naše raziskave, da je lesni pepel pri samostojni uporabi pozitivno vplival na povprečni skupni pridelek, se skladajo s podatki raziskave, ki so jo predstavili v raziskavi avtorjev Nabeela et al. (2015). Ti navajajo, da je pri nanašanju omenjenega inertnega prahu potrebno paziti tudi na količino nanosa, kar je bilo v naši raziskavi povezano predvsem s številom nastajajočih koloradskega hrošča.

4 SKLEPI

Naša raziskava dokazuje, da lahko z alternativnimi metodami zatiranja koloradskega hrošča dosežemo rezultate, ki so primerljivi z uporabo sintetičnih pripravkov. Veliko zapisov o dosednji uporabi inertnih praškov za zatiranje ličink koloradskega hrošča na krompirju nismo našli. Ugotavljamo, da ima uporaba lesnega pepela pri samostojni uporabi velik potencial v okoljsko sprejemljivih na in pridelovanju krompirja. Za optimizacijo uporabe lesnega pepela pri zatiranju koloradskega hrošča in drugih škodljivih žuželk pa bodo potrebna še nadaljnja preizkušanja.

5 ZAHVALA

Prispevek je nastal s finančno pomočjo Ministrstva za kmetijstvo in okolje – Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin v okviru strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin.

6 LITERATURA

- Boiteau, G., Singh, R.P., McCarthy, P.C., MacKinley, P.D. 2012. Wood ash as potential for Colorado potato beetle control. *American Journal of Potato Research*, 89: 129-135.
- Golob, P. 1997. Current status and future perspectives for inert dusts for control of stored product insects. *Journal of Stored Products Research*, 33: 69-79.
- Hajbija, T. 2002. The traditional, historical and prehistoric use of ashes as an insecticide, with an experimental study on the insecticidal efficacy of washed ash. *Environmental Archaeology*, 7: 13-22.
- Huseth, A.S., Petersen, J.D., Poveda, K., Szendrei, Z., Nault, B.A., Kennedy, G.G., Groves, R.L. 2015. Spatial and temporal potato intensification drives insecticide resistance in the specialist herbivore, *Leptinotarsa decemlineata*. *Plos One*. Doi: 10.1371/journal.pone.0127576.
- Igrc Bari, J., Bažok, R., Bezjak, S., Gotlin Uljak, T., Bari, J. 2006. Combinations of several insecticides used for integrated control of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*, Say, Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Pest Science*, 79: 223-232.
- Laznik, Ž., Tóth, T., Lakatos, T., Vidrih, M., Trdan, S. 2010. Control of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) on potato under field conditions: a comparison of the efficacy of foliar application of two strains of *Steinernema feltiae* (Filipjev) and spraying with thiametoxam. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 117, 3: 129-135.
- Maharajaya, A., Vosman, B. 2015. Managing the Colorado potato beetle; the need for resistance breeding. *Euphytica*, 3: 487-501.
- Nabeela, F., Murad, W., Khan, I., Mian, I.A., Rehman, H., Adnan, M., Azizullah, A. 2015. Effect of wood ash application on the morphological, physiological and biochemical parameters of *Brassica napus* L. *Plant Physiology and Biochemistry*, 95: 15-25.
- Trdan, S., Bohinc, T. 2014. Testing the insecticidal efficacy of individual and combined use of four different natural substances against granary weevil (*Sitophilus granarius* L.) adults under laboratory conditions. V: ATHANASSIOU, C. G. et al (ur.), *Proceedings of the meeting [of the] IOBC-WPRS working group "Integrated protection of stored products"*, Bordeaux, 1-4 July, 2013. France, IOBC-WPRS, 2014: 235-241.