

ODZIV NEKATERIH ŠKODLJIVCEV KAPUSNIC NA SADIKE BROKOLIJA, OBOGATENE S SELENATOM

Kristina UGRINOVI¹, Mojca ŠKOF², Špela MECHORA³

^{1,2}Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za poljedelstvo, vrtnarstvo, genetiko in žlahtnjenje,
Ljubljana

³Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo,
Maribor

IZVLE EK

Pri pridelavi kapusnic v naših ekoloških razmerah z vidika varstva rastlin največ težav povzročajo škodljivci. Zaradi vse manjšega izbora sredstev za varstvo rastlin je potrebno poiskati alternativne možnosti varstva. Dosedanje raziskave na rastlinah s sposobnostjo kopičenja selena (Se) kažejo, da lahko nakopiči eni Se rastlinam na različne načine služi kot obramba pred škodljivimi organizmi. V poskusih, ki jih predstavljamo v tem prispevku, smo preverjali, kako se dva pomembnejša škodljivca kapusnic, t. j. kapusova muha (*Delia radicum*) in kapusovi bolha (*Phyllotreta* spp.), odzivata na rastline brokolija, ki smo jim dodali Se v obliki natrijevega selenata. Preliminarni lončni poskus smo izvedli v nadzorovanih razmerah poskusnega rastlinjaka. Sadikom brokolija smo v substrat dodali 0, 25, 37,5 ali 50 µg Se, jih nato presadili v lonce in jim dodali ličinke kapusove muhe. Dva tedna pozneje so bile kontrolne rastline najnižje in so imele najmanj listov, najvišje pa so bile rastline, ki smo jim dodali 37,5 µg Se. Mesec dni po dodajanju Se, ko smo poskus zaključili, so bile rastline, ki smo jim dodali 37,5 µg Se, še vedno najvišje, imele pa so tudi najmanj poškodovane korenine. Pri ostalih parametrih (število listov, masa rastlin in število ličink) ob zaključku poskusa med postopki ni bilo značilnih razlik. V poljskem poskusu smo primerjali le sadike, ki smo jim dodali 25 µg Se in kontrolne sadike, ki jim Se nismo dodali. Pokazalo se je, da so samice kapusove muhe k sadikom, ki jim je bil dodan Se, odložile več jajčec kot h kontrolnim sadikom. Kljub temu smo ob spravljenem poskusu pri rastlinah, ki jim je bil dodan Se, našli manj ličink kapusove muhe kot pri kontrolnih rastlinah. Tudi kapusove bolhe so mlade rastline, ki jim je bil dodan Se, privlačile bolj kot kontrolne rastline, saj so na listih prvih povzročile več poškodb.

Ključne besede: *Brasica oleracea*, *Delia radicum*, *Phyllotreta* spp., selen, varstvo rastlin

ABSTRACT

RESPONSE OF SOME BRASSICA PESTS TO BROCCOLI TRANSPLANTS ENRICHED WITH SELENATE

In vegetable brassicas production the main problems in pest management in our ecological conditions are caused by insects. Due to reduced assortment of plant protection products alternative strategies of plant protection are needed. Earlier studies, performed on selenium (Se) accumulating plants, have shown that Se accumulated in plant tissue can act as defence against pests. The trials presented in this paper aimed to check the response of two

¹ dr. agr. znan., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-mail: kristina.ugrinovic@kis.si

² univ. dipl. inž. agr., prav tam

³ doc. dr. biol. znan., Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor

major brassica pests, i.e. cabbage root fly (*Delia radicum*) and cabbage flea beetles (*Phyllotreta* spp.), on broccoli plants treated with Se in the form of sodium selenate. Preliminary pot trial was conducted under the controlled conditions in experimental glasshouse. The broccoli transplants were supplemented with 0, 25, 37.5 or 50 µg Se to the growing substrate. Afterwards the transplants were transplanted to bigger pots and the larvae of *D. radicum* were added. Two weeks later the control plants were the shortest and had the least number of leaves, while the plants treated with 37.5 µg Se were the highest. One month after the Se treatment when the experiment was terminated, the plants treated with 37.5 µg Se were still the highest and had the least damaged roots. For other parameters (number of leaves, plant weight and the number of larvae) also recorded at the end of trial, the differences between the treatments were not significant. Under the field conditions only transplants treated with 25 µg Se and control transplants without Se treatment were compared. Females of cabbage root fly laid more eggs to transplants treated with Se than to control plants. Despite that, the number of pupae recovered at harvest was significantly less for Se treated plants than for untreated control. Young broccoli plants treated with Se also attracted more flea beetles which caused more damage on Se treated than on control plants.

Key words: *Brasica oleracea*, *Delia radicum*, *Phyllotreta* spp., selenium, plant protection

1 UVOD

329

V Sloveniji varstvo kapusnic pred škodljivci temelji na uporabi dovoljenih kemi nih sredstev, a pogosto ni dovolj uspešno. Med vsemi škodljivimi organizmi, ki se v Sloveniji pojavljajo na kapusnicah, so škodljivci tisti, ki povzro ajo najve škode, zato jih je potrebno redno zatirati. Najve škode naredijo kapusovi bolha i (*Phyllotreta* spp.), kapusova muha (*Delia radicum*) in kapusova sovka (*Mamestra brassicae*). Pove uje se delež škode zaradi kapusovega molja (*Plutella xylostella*), kapusove hrčice (*Contarinia nasturtii*) in kapusovega š itkarja (*Aleyrodes proletella*) (Ugrinovi *et al.*, 2013).

Phyllotreta spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) spadajo med najpomembnejše škodljivce na listih križnic in njihovo zatiranje je gospodarsko upravi eno (Trdan *et al.*, 2005). Najve škode naredijo odrasli bolha i s hranjenjem na listih (Natwick *et al.*, 2010). Ob množi nem pojavu lahko popolnoma uni ijo ali mo no zavrejo rast sejan kov (Natwick *et al.*, 2010) in mladih rastlin (Palaniswamy in Lamb, 1992). Na starejših rastlinah poškodujejo predvsem zunanje liste, redko pa povzro ijo gospodarsko škodo (Natwick *et al.*, 2010).

D. radicum (L.) (Diptera: Anthomyiidae) je pomemben škodljivec kapusnic v S Ameriki in Evropi (Coaker in Finch, 1971; Whistlecraft *et al.*, 1985; Biron *et al.*, 2000) in najpomembnejši škodljivec korenin kapusnic (Finch in Collier, 2000). Liinke z objedanjem poškodujejo koreninski sistem pri kapusnicah. Najbolj ob utljive so mlade rastline v obdobju enega meseca po presajanju, na starejših zdravih rastlinah pa ob zmernem napadu kapusove muhe ni opaziti ve je škode (Natwick *et al.*, 2010). Uporaba insekticidov za zatiranje kapusove muhe je zelo omejena, zato je potrebno poiskati alternativne rešitve varstva kapusnic pred tem škodljivcem (Ferry *et al.*, 2009; Blackshaw *et al.*, 2012).

Dosedanje raziskave na rastlinah s sposobnostjo kopi enja Se kažejo, da lahko nakopi eni Se rastlinam na razli ne na ine služi kot obramba pred škodljivimi organizmi – lahko gre za toksi no delovanje rastlinskega tkiva z visoko vsebnostjo Se ali pa za odvr alno delovanje hlapnih Se spojin. Znano je, da križnice lahko privzamejo, akumulirajo in metabolizirajo anorganski Se v organskega. Zelo malo pa je znanega o vplivu Se na škodljive organizme pri gojenih rastlinah. Dosedanje raziskave so pokazale, da žuželke akumulirajo Se, vendar je podatkov o vplivu tega elementa na njihovo rast in preživetje zelo malo (Trumble *et al.*, 1998). Laboratorijske raziskave na *B. juncea* so pokazale, da je v rastlinah akumulirani Se

odvra alno deloval na sovko *Trichoplusia ni* in pove al njeno smrtnost (Bañuelos *et al.*, 2002) ter obvaroval rastline pred repnim belinom (*Pieris rapae*) (Hanson *et al.*, 2003). V poskusih, ki jih predstavljamo v tem prispevku, smo ugotavljali, kako se dva pomembnejša škodljivca kapusnic, t.j. kapusova muha (*Delia radicum* L.) in kapusovi bolha i (*Phyllotreta* spp.), odzivata na rastline brokolija, ki smo jim dodali Se v obliki natrijevega selenata.

2 MATERIALI IN METODE

Sadike brokolija (*Brassica oleracea* var. *italica*), sorte Montop (Syngenta), smo spomladi 2014 vzgojili v rastlinjaku pri naravni osvetlitvi. Sadike smo gojili v polietilenskih setvenih ploš ah napolnjenih s šotnim substratom (Klasman, Podgrond P), jih redno zalivali in dognojevali s teko im gnojilom (NPK 10-3-5 z mikrohranili). V razvojni fazi 4 listov smo sadikam v substrat dodali Se v obliki natrijevega selenata.

2.1 Lon ni poskus

Po 3 sadikam smo dodali 0, 25, 37,5 ali 50 μg Se, naslednji dan pa smo jih pazljivo s celotno koreninsko grudo presadili v 2 l lonce napolnjene s šotnim substratom (Klasman, Podgrond P). K vsaki rastlini smo dodali po 5 li ink (2. stopnja) kapusove muhe, ki smo jih nabrali z napadenih rastlin brokolija na njivi. Rastline smo redno zalivali in dognojevali.

Po 2 tednih smo izmerili višino rastlin in prešteli število listov. Ob zaklju ku poskusa (4 tedne po dodajanju Se) smo ponovno izmerili višino rastlin in prešteli število listov. S korenin smo pazljivo o istili substrat in nežno sprali korenine pod teko o vodo. Stehtali smo maso celih rastlin, ocenili poškodbe korenin in prešteli število li ink.

2.2 Poljski poskus

Primerjali smo le kontrolne sadike in sadike, ki smo jim dodali 25 μg Se. Tri dni po dodajanju Se (17. april) smo sadike presadili na njivo. Poskus za vrednotenje poškodb kapusovih bolha ev in li ink kapusove muhe je bil zastavljen v 4 ponovitvah s slu ajnim razporedom, poskus za spremljanje odlaganja jaj ec kapusove muhe pa v 2 ponovitvah.

Odlaganje jaj ec kapusove muhe smo spremljali s pomo jo pasti iz filca. Le-te so bile nameš ene na 8 rastlinah v sredini vsake od obeh opazovalnih parcel. Jaj eca smo šteli vsakih 3 do 5 dni.

Vsa opazovanja in meritve na rastlinah smo opravili na 20 osrednjih rastlinah na vsaki od poskusnih parcel. Mesec dni po presajanju smo v skladu z lestvico OEPP/EPPO (2002) ocenili delež listne površine, ki so jo poškodovali bolha i. Ob spravi poskusa, ki smo ga opravili v asu tehnološke zrelosti rož, 17. junija, smo prešteli število bub kapusove muhe.

2.3 Statisti na analiza

Rezultate smo statisti no ovrednotili z analizo variance (ANOVA). Razlike med povpre ji posameznih obravnavanj smo dolo ili z LSD. Vsa testiranja smo opravili pri 95 % zaupanju ($p < 0,05$).

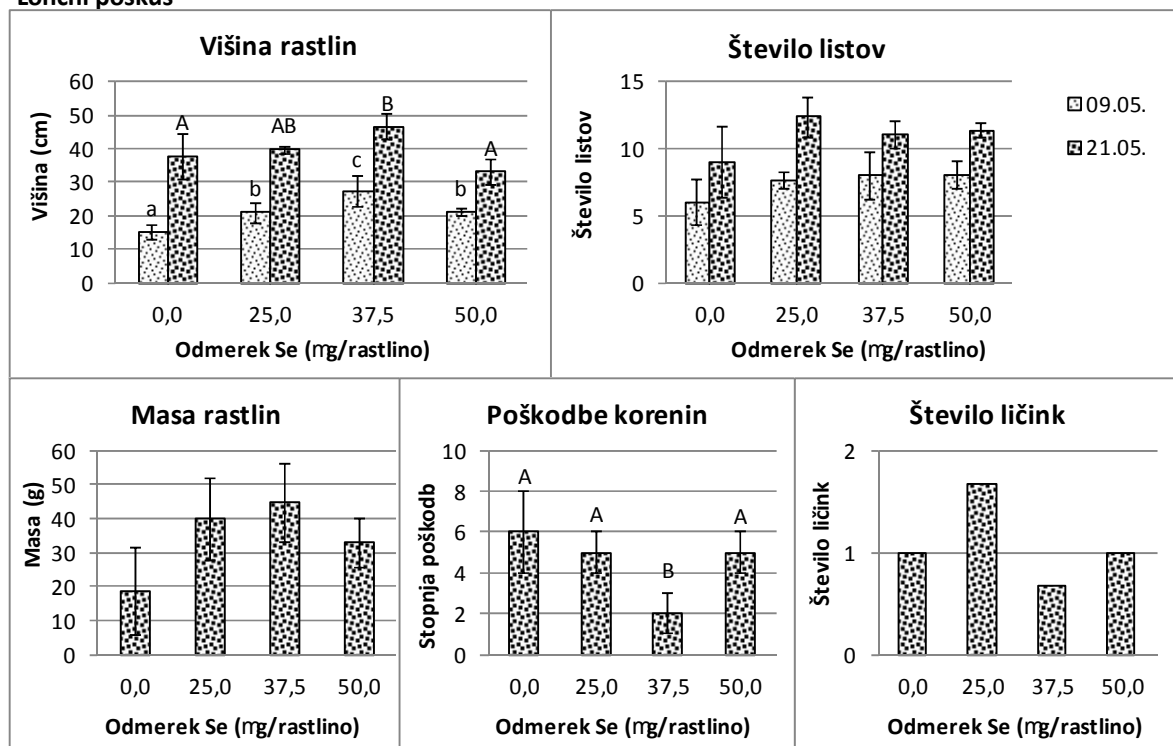
3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Lon ni poskus

Dva tedna po dodajanju Se in li ink kapusove muhe so bile kontrolne rastline najnižje in so imele najmanj listov, najvišje so bile rastline, ki smo jim dodali 37,5 μg Se. Ob zaklju ku poskusa so bile rastline, ki smo jim dodali 37,5 μg Se, še vedno najvišje, imele pa so tudi

najmanj poškodovane korenine. Pri ostalih parametrih (število listov, masa rastlin in število li ink) med postopki ni bilo zna ilnih razlik (slike 1 do 5). V nasprotju s pri akovanji, se do zaklju nega vrednotenja li inke kapusove muhe niso zabubile, zato smo prešteli število preživelih li ink.

Lončni poskus



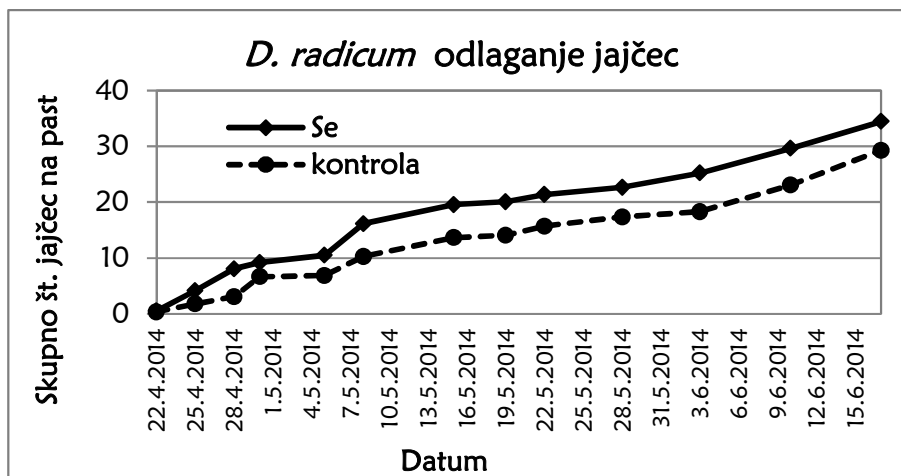
Slike 1-5: Višina rastlin, število listov (oboje 2 in 4 tedne po dodajanju Se(VI)), masa rastlin, poškodbe korenin in število li ink kapusove muhe (vse troje 4 tedne po dodajanju Se(VI)) pri kontrolnih rastlinah in rastlinah z dodanim Se(VI) v lon nem poskusu (n=3).

331

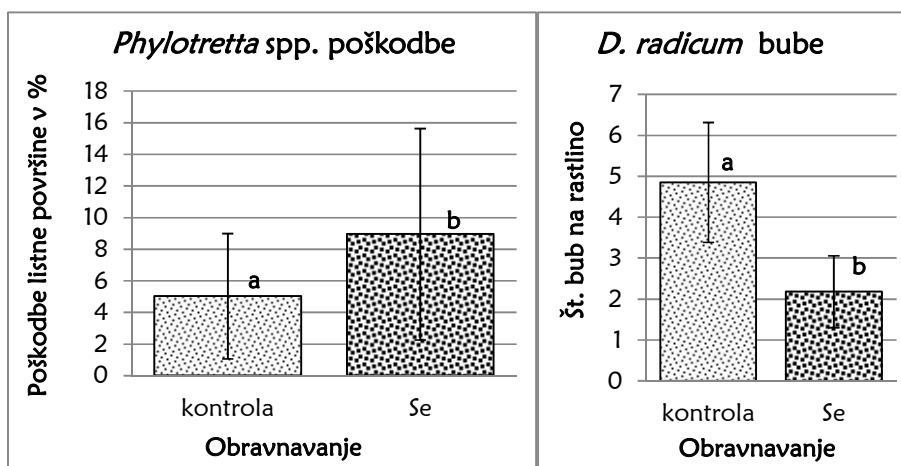
3.2 Poljski poskus

Samice kapusove muhe so k sadikam, ki jim je bil dodan Se, v celotnem obdobju odložile ve jaj ec (okoli 35 na rastlino) kot h kontrolnim sadikam (okoli 30 na rastlino) (slika 6). Razlika v skupnem številu odloženih jaj ec med obravnavanjema sicer ni bila statisti no zna ilna. Podrobnejša primerjava po posameznih datumih opazovanj pa kaže, da so muhe v za etnem obdobju rastne dobe (t.j. ob štetju 28.04. in 05.05.) zna ilno ve jaj ec odložile k sadikam, ki jim je bil dodan Se. Pozneje ve jih razlik med obema obravnavanjema ni bilo.

Kljub temu, da so muhe k rastlinam, ki jim je bil dodan Se, odložile nekaj ve jaj ec kot k kontrolnim rastlinam, smo ob spravlilu poskusa pri rastlinah, ki jim je bil dodan Se, našli manj bub kapusove muhe kot pri kontrolnih rastlinah. Tudi kapusove bolha e so mlade rastline, ki jim je bil dodan Se, privla ile bolj kot kontrolne rastline, saj so na listih prvih povzro ili ve poškodb (sliki 7 in 8).



Slika 6: Skupno število jajec kapusove muhe na rastlino v rastni dobi (n=16) pri kontrolnih rastlinah in rastlinah z dodanim Se (VI) v poljskem poskusu.



Sliki 7-8: Poškodbe listov zaradi bolha ev en mesec po presajanju (n=80) in število bub kapusove muhe ob spravilu (n=20) pri kontrolnih rastlinah in rastlinah z dodanim Se (VI) v poljskem poskusu.

332

4 SKLEPI

Preliminarni poskusi o vplivu selenata, dodanega sadikam brokolija na dva pomembnejša škodljivca kapusnic, t.j. kapusovo muho (*Delia radicum*) in kapusove bolha e (*Phylotreta* spp.), kažejo, da dodajanje Se vpliva na odziv obeh škodljivcev, zato bi ga veljalo podrobneje preu iti.

5 ZAHVALA

Prispevek je bil delno podprt s sredstvi 7. okvirnega programa EU (FP7/2007-2013), v okviru projekta PURE (številka pogodbe 265865).

6 VIRI

Bañuelos, G. S., Vickerman, D. B., Trumble, J. T., Shannon, M. C., Davis, C. D., Finley, J. W., Mayland H. F. 2002. Biotransfer possibilities of Selenium from plants used in phytoremediation. International Journal of Phytoremediation, 4, 4: 315-329.

- Biron, D.G., Landry, B.S., Nénon, J.P., Coderre, D., Boivin, G. 2000. Geographical origin of an introduced pest species, *Delia radicum* (Diptera: Anthomyiidae), determined by RAPD analysis and egg micromorphology. *Bulletin of Entomological Research*, 90, 1: 23-32.
- Blackshaw, R. P., Vernon, R. S., Prasad, R. 2012. Reduction of *Delia radicum* attack in field brassicas using a vertical barrier, *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 144, 2: 145–156.
- Coaker, T., Finch, S. 1971. The cabbage root fly, *Erioschia brassicae* (Bouche), Report of the National Vegetable Research Station for 1970, 23–42.
- Finch, S., Collier, R. H. 2000. Integrated pest management in field vegetable crops in northern Europe - with focus on two key pests, *Crop Protection*, 19, 8-10: 817-824.
- Hanson, B., Garifullina, G. F., Lindbloom, S. D., Wangeline, A., Ackley, A., Kramer, K., Norton, A. P., Lawrence, C. B., Pilon-Smith, E. A. H. 2003. Selenium accumulation protects *Brassica juncea* from invertebrate herbivory and fungal infection, *New Phytologist*, 159: 461–469.
- Natwick, E. T., Koike, S. T., Subbarao, K. V., Westerdahl, B. B., Ploeg, A., Smith, R. F., Fennimore, S. A., Daugovish, O., Le Strange, M., Turini, T. A., Osienski, K. A. 2010. UC Pest Management Guidelines: Cole Crops. Davies, University of California: 73 str. Dostopno na: <http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/pmgcolecrops.pdf>
- OEPP/EPPO 2002. EPPO Standards - Efficacy evaluation of plant protection products - PP 1/218(1) *Phyllotreta* spp. on rape, *Bull. OEPP/EPPO Bulletin*, 32, 2: 361-365.
- Palaniswamy, P., Lamb, R. J. 1992. Host preferences of the flea beetles *Phyllotreta cruciferae* and *P. striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae) for crucifer seedlings, *Journal of Economic Entomology*, 85, 3: 743-752.
- Trdan, S., Vali, N., Žnidar, D., Vidrih, M., Bergant, K., Zlati, E., Milevoj, L. 2005. The role of Chinese cabbage as a trap crop for flea beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in production of white cabbage, *Scientia Horticulturae*, 106, 1-3: 12-24.
- Trumble, J. T., Kund, G. S., White, K. K. 1998. Influence of form and quantity of selenium on the development and survival of an insect herbivore, *Environmental pollution*, 101: 175-182.
- Ugrinovi, K., Škof, M., Žerjav, M., Modic, Š., Razinger, J. Urban i Zemlji, M. 2013. Varstvo kapusnic pred škodljivci – stanje, možnosti in izzivi v integrirani pridelavi v Sloveniji, V: S. Trdan in J. Maek (ur.), Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in okrogle mize o zmanjšani utveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaln), Bled 2013. Ljubljana, Društvo za varstvo ratlin Slovenije: 266-272.
- Whistlecraft, J. W, Tolman, J. H, Harris, C. R. 1985. *Delia radicum*, In: P. Singh and R. F. Moore, Ed. *Handbook of Insect Rearing*, Vol. II, Elsevier, Amsterdam, 67–73.