

## BIOTI NA U INKOVITOST NEKATERIH INSEKTICIDOV ZA ZATIRANJE STRUN IZ RODU *Agriotes* V KROMPIRJU

Igor ZIDARI<sup>1</sup>, Peter DOLNI AR<sup>2</sup>, Gregor UREK<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

### IZVLE EK

V zadnjih letih opažamo vse večji nalet hroščev pokalic iz rodu *Agriotes* (Elateridae), katerih liinke (strune) povzročajo škodo na različnih gojenih rastlinah. Razvojni cikel pokalic iz rodu *Agriotes* je med 3 in 5 let. Strune povzročajo največjo škodo v zadnjih dveh letih razvoja. Zatiranje strun je zelo zahtevno, med drugim tudi zato, ker ni na voljo dovolj učinkovitih insekticidov. Nova sredstva tudi zaradi okoljskih omejitev pogosto ne dobijo potrebnega dovoljenja za uporabo. V letu 2011 smo preučevali zatiranje strun v krompirju, pri katerem še posebej pri poznih sortah na težkih tleh povzročajo zelo veliko gospodarsko škodo. Za poskus smo izbrali ustrezno njivo, kjer so strune povzročale gospodarsko škodo. Za napovedovanje pojave strun oziroma intenzivnosti napada smo na izbrani njivi v predhodnem letu posadili radišča in ugotavljali poškodbe, ki so jih povzročile strune. Poskus je bil zasnovan v štirih ponovitvah po shemi popolnih naključnih blokov. Ob saditvi krompirja smo uporabili aktivne snovi fipronil (0,5 %), foksime (5 %) in teflutrin (0,15 %) ter glivo *Baeauveria bassiana*, soj ATCC 74040 (7,16%). Poškodovanost gomoljev smo ocenili, v skladu z EPPO PP 1/46 (3) smernico, po izkopu krompirja in izračunali učinkovitost posameznih insekticidov. Opravili smo tudi analizo variance in LSD »least significant difference« razvrstitveni test. Med posameznimi postopki smo ugotovili statistično značilne razlike. Najučinkovitejša je bilo sredstvo z aktivno snovjo fipronil, poškodovanih je bilo le 22,75 % gomoljev medtem, ko je bilo pri kontroli poškodovanih 94,5 % gomoljev. Ostala sredstva so bila precej slabša. Pri postopkih z aktivno snovjo teflutrin je bilo poškodovanih 82,25 %, foksime 88 % in *B. bassiana* 92,5 % gomoljev.

**Ključne besede:** strune, krompir, insekticidi

### ABSTRACT

#### THE BIOLOGICAL EFFICACY OF SOME INSECTICIDES FOR SUPPRESSION OF *Agriotes* WIREWORMS IN POTATO

In recent years, the number of adult wireworms (click beetles) of the genus *Agriotes* (Elateridae) is increasing in Slovenia. Wireworms cause damage on different agricultural crops. Their life cycle may require 3 to 5 years to complete. Wireworms are a very serious pest that causes severe damages in the last two years of their life cycle. Wireworm management is very complex and difficult, because of very limited range of available effective insecticides. The number of registered pesticides is decreasing due to environmental restrictions in a very complex and complicated registration process. Since severe wireworm damages are reported on potato crops especially on heavy soils, wireworm management field experiment was conducted in potato in 2011. According to the infestation of chicory planted in previous year, the field with high population of wireworms was selected. Four different active substances were applied at planting: fipronil (0.5 %), foxime (5 %) and

<sup>1</sup> dipl. ing. agr., Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup> mag. univ. dipl. ing. agr., prav tam

<sup>3</sup> dr. univ. dipl. ing. agr., prav tam

tefluthrin (0.15 %) and fungus *Baeauveria bassiana* strain ATCC 74040 (7.16 %) in a complete randomized block design with four repetitions. The tuber damage and insecticides efficiency were estimated after harvest using EPPO PP 1/46 (3) guidelines. The analysis of variance and least significant difference (LSD) test were performed. There were significant differences between treatments. The most effective active substance was fipronil where 22.75 % of tubers were damaged by wireworms compared to untreated control where 94.5 % of tubers were damaged. The remaining treatments were significantly less effective. In the treatments of tefluthrin, foxim and *Baeauveria bassiana* 82.25 %, 88 % and 92.5 % of tubers were damaged, respectively.

**Key words:** wireworms, potato, insecticides

## 1 UVOD

Strune so li inke hroš ev pokalic iz rodu *Agriotes* (Elateridae) in povzro ajo škodo na razli nih gojenih rastlinah. V Sloveniji je znanih 10 vrst hroš ev pokalic iz rodu *Agriotes* (Gomboc in Milevoj, 2001; Gomboc in sod., 2002). Njihov razvojni krog je med 3 in 5 let, najve jo škodo pa povzro ajo li inke (strune) v zadnjih dveh letih razvoja. Njihovo zatiranje je zahtevno in omejeno na uporabo talnih insekticidov ali tretiranega semena. Za uspešno in okoljsko sprejemljivo zatiranje je potrebno oceniti populacijo li ink v tleh. Strune zatiramo le tam, kjer je to potrebno (Gomboc in sod., 2002). Zaradi okoljskih in ekotoksikoloških omejitev u inkovita fitofarmacevtska sredstva pogosto ne dobijo potrebnega dovoljenja za uporabo. V letu 2011 smo zato preu evali zatiranje strun v krompirju, pri katerem še posebej pri poznih sortah na težkih tleh povzro ajo zelo veliko gospodarsko škodo. Krompir v Sloveniji pridelujemo na manj kot 4000 ha njiv. V preteklosti je bila samooskrba krompirja v normalnih pridelovalnih okoliš inah blizu 100 %, v zadnjih letih pa je le 63 % (Stat., 2012). Razlog za zniževanje samooskrbe so poleg zmanjšanega obsega pridelave tudi nekateri omejitveni dejavniki med katerimi velja omeniti tudi visoko populacijo strun na mnogih njivah in majhen izbor u inkovitih insekticidov za njihovo zatiranje.

## 2 MATERIALI IN METODE DE LA

Za poskus smo izbrali njivo v okolici Ljubljane na Fužinah, kjer so strune v preteklih letih že povzro ale gospodarsko škodo. Njivo na kateri smo izvedli poskus, smo izbrali na temelju dolo itve potencialnega napada strun. 20. julija 2010 smo na poskusni površini posejali radi . Posejali smo 20 vrst dolžine 30 m z medvrstno razdaljo 70 cm. Oktobra smo ugotavljali škodo, ki so jo povzro ile strune. Milevoj in sod. (2005) navajajo, da je v okolici Ljubljane dominantna vrsta *A. lineatus*. V poskusu v letu 2011 smo primerjali u inkovitost 4 insekticidov, ki se v Evropi uporabljajo za zatiranje strun. Teflutrin in *Baeauveria bassiana* sta v Sloveniji registrirana. Foksimu je v letu 2011 potekla registracija, fipronil pa pri nas za zatiranje strun ni bil registriran nikoli. Za izvedbo poskusov, v okviru katerih smo uporabljali neregistrirane a. s. smo pridobili ustrezno dovoljenje. Poskus je bil zasnovan po shemi naklju nih blokov v 4 ponovitvah. Za saditev smo uporabili slovensko sorto krompirja KIS Mura.

Sredstva za zatiranje strun smo uporabili ob sajenju krompirja 21.4.2011. Sredstva v granulirani obliki smo enakomerno potrosili v pripravljene razore, kamor smo nato posadili krompir. *B. bassiana* smo z nahrbtno oprtno škropilnico SOLO 425 nanesli neposredno na gomolje, pri emer smo uporabili 400 l/ha vode. Krompir smo nato zagnili. Pred vznikom krompirja smo uporabili tudi herbicid Stomp 400 SC v odmerku 4 l/ha. Proti koloradskemu hroš u smo škropili enkrat z insekticidom Calypso SC 480 v odmerku 0,1 l/ha. Proti krompirjevi plesni nismo škropili, saj je sorta KIS Mura precej odporna proti tej bolezni.

Preglednica 1: Uporabljeni insekticidi oz. aktivne snovi in njihovi odmerki

Št. postopka	Aktivna snov	Formulacija	Priporo eni odmerek (l/ha; kg/ha)
1	fipronil (0,5%)	G	10
2	<i>Baeauveria bassiana</i> soj ATCC 74040 (7,16%)	OD	3
3	teflutrin (0,15%)	G	7
4	foksim (5%)	G	30
5	kontrola	-	-

Izkop krompirja je potekal 6. 9. 2011. Vse gomolje iz posamezne poskusne parcele smo pobrali v vre e in jih ozna ili. Poškodovanost krompirja smo ocenili 9. 9. 2011. Iz vsake poskusne parcelice smo naklju no izbrali po 100 gomoljev merkantilne velikosti (debelina 40 - 60 mm) in jih ocenili oziroma razvrstili v ustrezne razrede poškodovanosti. Ocenjevanje poškodb zaradi strun smo opravili na temelju EPPO smernic (EPPO, 2005).

Preglednica 2: Razredi poškodovanosti gomoljev

Št. poškodb na gomolj	Razred poškodovanosti
0	1 (nepoškodovani)
1-2	2 (malo poškodb)
3-4	3 (srednje poškodb)
ve kot 5	4 (veliko poškodb)

140

U inkovitost insekticidov smo izra unali z opisno statistiko in analizo variance (ANOVA) ob uporabi LSD testa (Least significant difference) pri 95 % stopnji zaupanja. V okviru ocenjevanja u inkovitosti med rastno dobo krompirja smo se osredoto ili tudi na spremembe zaradi fitotoksi nega delovanja fitofarmaceutskih sredstev. Opravili smo tudi analizo ostankov fitofarmaceutskih sredstev.

Med poskusom nismo zaznali ekstremnih vremenskih pojavov, ki bi lahko vplivali na izvedbo ali rezultate poskusa.

### 3 REZULTATI

V okviru zastavljenega poskusa smo ugotovili, da so strune poškodovale sadike radi a na skupni dolžini 550 m, kar predstavlja skoraj 92 % škodo.

V preglednici 3 so predstavljeni rezultati poskusa, ki smo jih pridobili na temelju vizualne ocene. Najmanj poškodovanih gomoljev, 22,75 % je bilo pri postopku 1 (fipronil), medtem ko je bilo pri kontroli poškodovanih 94,5 % gomoljev. Pri postopku 3 (teflutrin) je bilo poškodovanih 82,25 %, pri postopku 4 (foksim) 88 % in pri postopku 2 (*B. bassiana*) 92,5 % gomoljev.

Izra unali smo tudi u inkovitost v poskusu uporabljenih aktivnih snovi. U inkovitost smo predstavili kot razmerje med nepoškodovanimi in poškodovanimi gomolji. Ovrednotili smo število vseh poškodb na gomoljih, gomolje pa smo glede na intenzivnost poškodb razvrstili v razrede. Z analizo variance smo ugotavljali razlike med posameznimi postopki.

Najboljšo u inkovitost smo zaznali pri postopku 1 (fipronil) (75,93 %); u inkovitost pri ostalih postopkih je bila statisti no zna ilno slabša. U inkovitost teflutrina (postopek 3) in foksima (postopek 4) je bila 12,96 oz. 6,88 %. Z uporabo fipronila (postopek 1) smo dosegli,

da se je število poškodb zmanjšalo za 95,59 %. Ostali postopki so bili slabši. Pri postopkih 3 (teflutrin) in 4 (foksim) smo zaznali 54,35 oz. 37,52 % u inkovitost; statisti no zna ilnih medsebojnih razlik nismo ugotovili. Uporaba *B. bassiana* se je za zatiranje strun v krompirju izkazala kot neu inkovita, saj se rezultati statisti no zna ilno niso razlikovali od kontrole.

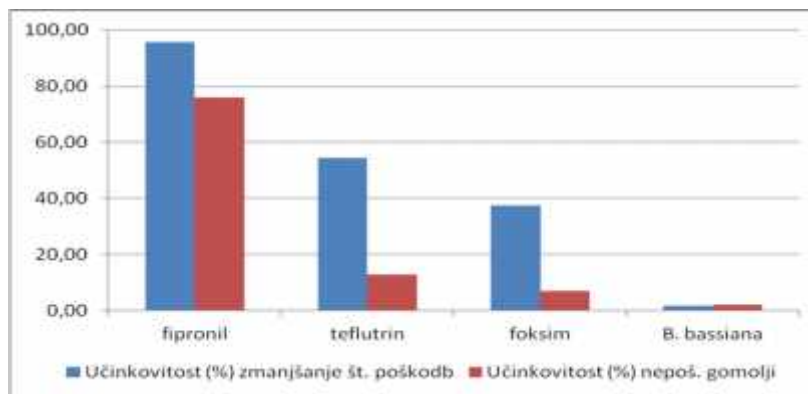
Preglednica 3: Rezultati vizualnega ocenjevanja poškodovanosti gomoljev

Št. postopka	Aktivna snov	Nepošk. gomolji	Malo poškodb	Srednje poškodb	Veliko poškodb	Poškod. skupaj	Poškodovani (%)
1	fipronil	309	55	25	11	91	22,75
2	<i>B. bassiana</i>	30	53	46	271	370	92,5
3	teflutrin	71	63	65	201	329	82,25
4	foksim	48	89	51	212	352	88
5	kontrola	22	43	69	266	378	94,5

Preglednica 4: Prikaz odstotka nepoškodovanih gomoljev, števila vseh poškodb na gomoljih, u inkovitosti posameznega postopka in prikaz homogenosti skupin ( $P = 0,05$ )

Št. postopka	Insekticid	Nepoškodovani gomolji (%)	U inkovitost (%) nepoš. gomoljev	Št. vseh poškodb na gomoljih	U inkovitost (%) zmanjšanja št. poškodb
1	fipronil	77,25	75,93 a	262	95,59 a
3	teflutrin	17,75	12,96 b	2714	54,35 b
4	foksim	12,00	6,88 bc	3715	37,52 b
2	<i>B. bassiana</i>	7,50	2,12 cd	5838	1,82 c
	kontrola	5,50	- d	5945	- c

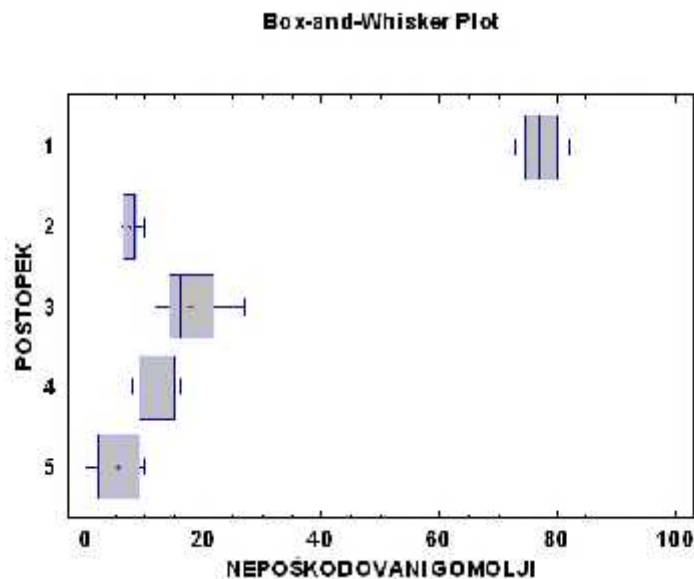
141



Slika 1: U inkovitost varstva gomoljev pred poškodbami strun in u inkovitost zmanjšanja števila poškodb

Okvir z ro aji (slika 2) nam grafi no prikazuje število nepoškodovanih gomoljev glede na posamezen postopek in homogenost ponovitev posameznega postopka. Ugotovili smo veliko homogenost ponovitev znotraj posameznega postopka.

V okviru poskusa je bila v Agrokemijskem laboratoriju Kmetijskega inštituta Slovenije opravljena analiza ostankov uporabljenih fitofarmaceutskih sredstev v vzorcih, pobranih v poskusu. Ostankov FFS ni bilo v nobenem vzorcu. Prav tako pri nobenem postopku nismo opazili fitotoksi nega delovanja fitofarmaceutskega sredstva.



Slika 2: Okvir z roaji nepoškodovanosti gomoljev po posameznih postopkih

#### 4 SKLEPI

V letu 2011 smo preskušali uinkovitost štirih insekticidov za zatiranje strun v krompirju. Poskus smo izvedli na njivi, na kateri smo v letu 2010 ugotovili zelo visoko populacijo strun, sadike radi a, ki so rastle na poskusni njivi so bile 92 % poškodovane. Ugotovili smo, da je bil za zatiranje strun najbolj uinkovit fipronil z 75,93 % uinkovitostjo. Število poškodb je bilo manjše celo za 95,59 %. Uinkovitost ostalih a. s. je bila statisti no zna ilno nižja. Uinkovitost a. s. *B. bassiana*, ki se uporablja v ekološki pridelavi, se od kontrole ni razlikovala statisti no zna ilno. Visoko uinkovitost fipronila in mortaliteto strun so v postopku preskušanja uinkovitosti talnih insekticidov potrdili tudi Ester in sod. (2011). Fipronil v Sloveniji ni registriran za zatiranje strun, je pa registriran v nekaterih drugih državah EU, predvsem za tretiranje in varstvo semena pred talnimi škodljivci. V letu 2010 je v Nemiji za zatiranje strun v krompirju imela izjemno 120 dnevno dovoljenje (Agrow, 2010). Na podlagi naših rezultatov ugotavljamo, da registrirana insekticida z a. s. teflutrin in še posebej *B. bassiana* na njivah, kjer je populacija strun zelo velika, ne uinkujeta dovolj za uspešno pridelavo krompirja tržne kakovosti, zelo uinkovita a. s. fipronil pa v Sloveniji nima ustrezne registracije. Priporo amo lahko le to, da pridelovalci krompirja ne sadijo na njive, kjer je populacija strun velika. Za pridobitev zanesljivejših podatkov o uinkovitosti insekticidov za zatiranje strun v naših rastnih in okoljskih razmerah bodo potrebna preizkušanja še v naslednjih rastnih sezonah, tako v krompirju kot ostalih poljš inah, kjer strune povzro ajo znatno ekonomsko škoda.

#### 5 LITERATURA

- Agrow. 2010. World crop protection news, 585: str. 14.  
EPPO, 2005. Wireworms. PP 1/46 (3), OEPP/EPPO Bulletin 35, 1: 179 - 182.  
Ester, A., van Rozen, K., Huiting, H. 2011 Insecticide soil treatment efficacy trials on *Agriotes* spp. Wireworms. International working group of *Ostrinia* and the other maize pests. Freiburg, 24 -26. 10. 2011 (predstavitev na kongresu).  
Gomboc, S., Milevoj, L. 2001. Nove tehnologije spremljanja pojava pokalic in strun Coleoptera: (Elateridae) v kmetijskih posevkih. Zbornik predavanj in referatov 5. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, atež ob Savi, 6.-8. marec 2001: 327 –336.

- Gomboc, S., Milevoj, L., Furlan, L., Toth, M., Bitenc, P., Bobnar, A., Celar, F. 2002. Two-years results of monitoring of click beetles and wireworms in Slovenia. IWGO-Newsletter XXIII,1: 15 -16.
- Milevoj, L., Gomboc, S., Bobnar, A., Mikuš, T., Gril, T. 2005. U inkovitost razli nega števila feromonskih vab na nalet poljske pokalice (*Agriotes lineatus* L.). Acta agriculturae Slovenica. 85: 375-384.
- Statisti ni urad Republike Slovenije. 2012. Statisti ne informacije, Št. 4: str 32.