

PREUČEVANJE VPLIVA PRIPRAVKA RHIZOFLO PREMIUM NA POJAVLJANJE ŠKODLJIVIH ŽUŽELK NA KORUZI (*Zea mays* L.) IN PRIDELEK KORUZE V POLJSKIH RAZMERAH

Sergeja ADAMIČ¹, Tilen ZAMLJEN², Stanislav TRDAN³

¹Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

²⁻³Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana

IZVLEČEK

Na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo konec aprila 2018 posejali dva različna hibrida koruze – 'SY Dartona' in 'NK Timic', na katerih smo spremljali sezonsko dinamiko pojavljanja petih škodljivih žuželk: koruznega hrošča (*Diabrotica virgifera virgifera*), pokalic (*Agriotes* spp.), koruzne večče (*Ostrinia nubilalis*), bolhačev iz rodu *Phyllotreta* in fižolove muhe (*Delia platura*). Koruza je bila posejana v tribločnem poskusu, pri vsakem hibridu smo imeli dve obravnavaji: kontrolo (netretirano zrnje) in zrnje, ki je bilo pred setvijo poškrpljeno s pripravkom Rhizoflo Premium. Ta pripravek je razvilo podjetje CKC iz Argentine, ki razvija najnovejše različice bioloških gnojil. Na vseh parcelah je bil maja narejen popis vznika, med izvedbo poskusa pa se je v 10-dnevnih intervalih spremljalo pojavljanje škodljivih žuželk. Koruzni hrošč se je pojavljal od sredine junija do žetve, pokalice od konca aprila do sredine avgusta, koruzna večča od sredine avgusta do žetve, bolhači od konca aprila do žetve ter fižolova muha od konca aprila do začetka septembra. Med izvajanjem poskusa smo v dveh terminih (28. junij in 30. avgust) izvedli tehtanje korenin koruze po posameznih obravnavanjih in parcelah. Povprečna masa korenin pri hibridu 'NK Timic' je bila v obeh terminih, pri obravnavanju s tretiranim zrnjem, večja kot pri kontroli (netretirano zrnje). Pri hibridu 'SY Dartona' pa je bila povprečna masa korenin pri obravnavanju s tretiranim zrnjem večja kot pri kontroli (netretirano zrnje) le v drugem terminu. Konec septembra (20. september) smo koruzo poželi in zrnje iz različnih obravnavanj in parcelic stehali. Ugotovili smo, da je bil povprečni pridelek zrnja koruze pri obeh hibridih večji v obravnavanju s tretiranim zrnjem.

Ključne besede: kuruza, pridelek, Rhizoflo premium, sezonska dinamika, škodljive žuželke

ABSTRACT

INVESTIGATION THE EFFECT OF PRODUCT RHIZOFLO PREMIUM ON THE OCCURANCE OF INSECT PESTS IN MAIZE (*Zea mays* L.) AND THE YIELD OF MAIZE

¹ mag. inž. hort., mlada raziskovalka, Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: sergeja.adamic@kis.si

² mag. inž. hort., mladi raziskovalec, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana

³ prof. dr., prav tam

At the Laboratory Field of Biotechnical Faculty in Ljubljana, at the end of April 2018, two different maize hybrids were sown – 'SY Dartona' in 'NK Timic', where we monitored the seasonal dynamics of the occurrence of five insect pests: Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*), catchfly (*Agriotes* spp.), European corn borer (*Ostrinia nubilalis*), striped flea beetles (*Phyllotreta* sp.) and seedcorn maggot (*Delia platura*). Maize was sown in a three-block experiment. For each hybrid, we had two treatments: control (untreated grains) and grains, which were treated with Rhizoflo Premium before sowing. This product was developed by CKC Company from Argentina, which develops the latest versions of biological fertilizers. In May we evaluated the incidence of maize seedlings on all parcels, while the occurrence of insect pests was monitored in 10-day intervals during the experiment. The Western corn rootworm appeared from middle of June until harvest, catchfly from the end of April to the middle of August, European corn borer from middle of August until harvest, striped flea beetles from late April until harvest, and seedcorn maggot from late April until early September. During the experiment, we weighed the roots of maize twice (June 28 and August 30) in individual treatments and parcels. The average root mass in the 'NK Timic' hybrid was greater in treatment with treated grains than in control (untreated grain) at both weighing periods. For 'SY Dartona' hybrid, however, the average mass of the roots in treatment with treated grains was greater than in control (untreated grains) only in the second term. At the end of September (September 20), maize was harvested and grains from different treatments and parcels were weighed. We found that the average yield of corn grains in both hybrids was higher in treatments with Rhizoflo Premium.

Key words: maize, yield, Rhizoflo Premium, seasonal dynamics, insect pests

1 UVOD

Koruza (*Zea mays* L.) je enoletno žito, ki izvira iz Amerike, natančneje iz perujskega višavja v Andih. Goji se tako za prehrano ljudi kot za krmo za živali (Kocjan Ačko, 2015). Na koruzi se pojavljajo različni škodljivci in bolezni. Najbolj pomembni škodljivci na koruzi so strune (*Agriotes* spp.), koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera virgifera*), koruzna vešča (*Ostrinia nubilalis*), kapusovi bolhači (*Phyllotreta* spp.) in fižolova muha (*Delia platura*). Strune so ličinke hroščev pokalic in so izraziti polifagi, vendar v naših rastnih razmerah največ škode povzročijo na koruzi, krompirju in vrtninah. Pri koruzi razredčijo posevek. Še večji napad strun in posledična škoda nastopi takrat, ko je na njivi malo plevelov (Tajnšek, 1991). Drugi najpomembnejši škodlivec na koruzi je koruzni hrošč. Glede prehranjevanja uvrščamo ličinke in hrošče med polifage. Hroščki se spomladi, ko še ni cvetnega prahu in svile hranijo na koruznih listih, poškodbe pa so podobne tistim, ki jih povzroča žitni strgač, katerega ličinke največjo škodo povzročajo na mehkem zunanem koreninskem tkivu, zaradi česar koreninski vršički porjavijo, korenine pa so obgrizene vse do koreninske osnove (Mrganić, 2018). Odrasli osebki se prehranjujejo tudi na koruznih listih, cvetnem prahu, svili in koruznem zrnju. Posledica napada hroščev se kaže v zmanjšani asimilacijski površini listov, slabši opršenosti rastlin in gluhosti storžev (Tóth et al., 2006). Pri močnem napadu ličink na korenine koruze so rastline majave in zaradi vpliva okoljskih

dejavnikov velikokrat poležejo. Posledice napada se kažejo v manjšem pridelku in kakovosti koruze (Mrganić et al., 2018). Koruzna vešča je pri nas prav tako zelo pomemben škodljivec koruze, ki je največ škode povzročal na Primorskem, danes pa ga je mogoče najti tudi drugod (Tajnshek, 1991). Škodo povzročajo gosenice, ki z vrtanjem rovov v stebelu in storžih slabijo rastline ali jih naredijo bolj dovzetne za okužbe s patogeni. Iz izvrtin visijo iztrebki škodljivca in rastlinski ostanki v obliki žagovine. Na mestih izvrtin so rastline pozneje močno podvržene lomljenju, kar je eden glavnih pokazateljev napada koruzne vešče (Franeta et al., 2018). Na izvrtinah se na storžu ob zrnju lahko naselijo glive fuzarioz, ki lahko nadalje pomenijo zastrupitve živali zaradi mikotoksinov (Blandino et al., 2015). Na koruzi škodo povzročajo tudi bolhači iz rodu *Phyllotreta*. Tipične poškodbe so majhne, okroglaste izjede, v glavnem na zgornji strani lista, velikosti do 4 mm. Te so vidne kot luknjice skozi list, ali kot okroglaste jamice, če je list debelejši. Izjede se lahko združujejo in ob večji gostoti zajamejo večji del listne površine (Tóth et al., 2006). Zadnji izmed škodljivcev, ki se pojavlja na koruzi pa je tudi fižolova muha, ki je polifag in se poleg koruze pojavlja še na fižolu, žitu in lucerni. Žerke izjedajo nabrekla semena, kalčke in koreninski vrat. Večjo škodo povzroča v hladnem vremenu, napad pa se lahko ublaži s hitrim vznikom rastlin (Tajnshek, 1991).

Za izboljšanje rasti koruze obstajajo številni pripravki. Enega izmed takšnih je razvilo tudi podjetje CKC iz Argentine, kjer razvijajo najnovejše različice bioloških gnojil, med katerimi je tudi pripravek Rhizoflo Premium (Kandus, 2009). To biološko gnojilo temelji na dveh vrstah mikroorganizmov – bakterijah *Azospirillum brasilense* in *Pseudomonas fluorescens*, ki spodbujata rast rastlin. Prva bakterija omogoča boljši sprejem dušika iz zraka, spodbuja razvoj koreninskega sistema in vegetativnega nadzemnega dela ter boljši odziv rastlin na stresne dejavnike (Cassan in Diaz-Zorita, 2016), medtem ko druga bakterija prispeva k večji topnosti fosforja in boljšemu sprejemu le-tega, spodbuja rast rastlin in zagotavlja boljšo naravno odpornost rastlin na povzročitelje bolezni (Kandus, 2009). Zaradi velikega vpliva pripravka na rastline skozi celo rastno dobo, je na koncu le-te viden tudi večji pridelek (Cassan in Diaz-Zorita, 2016).

2 MATERIALI IN METODE

Poljski poskus je bil izveden leta 2018 na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Njiva namenjena poskusu je bila velikosti 2688 m², širine 22,4 m in dolžine 120 m. Konec aprila smo posejali dva hibrida koruze – 'SY Dartona' in 'NK Timic'. Seme je bilo posejano na razdalji 70 cm med vrstami in 17,5 cm v vrsti. Seme hibridov koruze nam je priskrbelo podjetje Syngenta Agro d.o.o. iz Ljubljane. Poskusno površino smo razdelili na tri bloke. Za vsak hibrid smo imeli dve obravnavanji: prvo obravnavanje je predstavljalo netretirano seme (kontrola), drugo obravnavanje pa je bilo tretirano seme, ki smo ga pred sajenjem poškropili s pripravkom Rhizoflo premium. Vsako obravnavanje je bilo v dveh ponovitvah (pri vsakemu hibridu 8 vrst kontrola – netretirano seme in 8 vrst tretirano seme). Tretirano zrnje je bilo poškropljeno s 300 ml suspenzije pripravka in pred sajenjem posušeno na sobni temperaturi. V sredini maja je bil na vsaki parceli, ki je bila ločena glede na obravnavanje in ponovitev, narejen popis vznika.

Za spremljanje pojava pokalic so bile uporabljene tri talne feromonske vabe, koruzni hrošč se je lovil na štiri prozorne lepljive plošče s feromonom, koruzna vešča na dve feromonski vabi, bolhači iz rodu *Phyllotreta* na dve vabi z rumeno privabilno ploščo in lepljivim trakom ter fižolova muha na dve rumeni lepljivi plošči z atraktantom. Vse vabe so bile dobavljene iz madžarskega podjetja Csalomon®. Tekom poskusa smo v vabah v 10-dnevnih intervalih spremljali pojavljanje škodljivih žuželk, enkrat mesečno pa smo v vabah menjavali feromon in lepljivo ploščo.

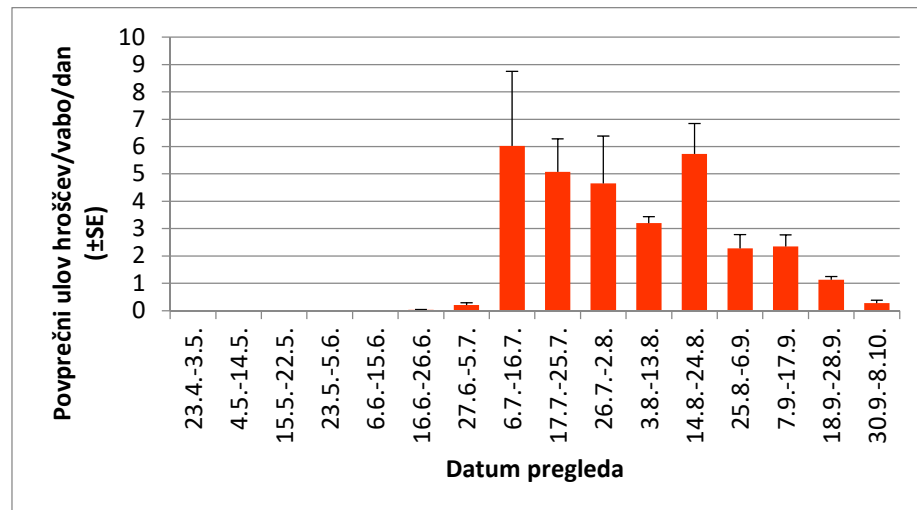
Med izvedbo poskusa smo v dveh terminih spremljali maso korenin, glede na obravnavanje in ponovitev. Pred žetvijo smo ocenili poškodbe zaradi gosenic koruzne vešče glede v obravnavanjih, in sicer z razrezom stebela in storžev za ugotavljanje zastopanosti gosenic. Konec septembra smo koruzo poželi in zrnje iz različnih parcel (obravnavanj) stehali in izmerili vlago. Pridelek smo pobrali glede na hibrid, obravnavanje in ponovitev. Po žetvi koruze nismo pospravili feromonskih vab, saj smo želeli spremljati, kaj se dogaja z sezonsko dinamiko škodljivih žuželk tudi po tem, ko nimajo več na razpolago koruze za hranjenje.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Sezonska dinamika škodljivih žuželk

Sezonska dinamika pojavljanja škodljivih žuželk se je tekom izvajanja poskusa razlikovala, čemur je po vsej verjetnosti botrovalo tudi vreme (Kambrek et al., 2015). Edina škodljiva žuželka, ki se je tekom celega poskusa lovila v vabe so bili bolhači iz rodu *Phyllotreta*, ostali pa so se lovili le del trajanja celotnega poskusa. Koruzni hrošč (*Diabrotica virgifera virgifera*) se je začel loviti v sredini poskusa, konec junija. Največ hroščev se je ujelo v obdobju od 6.7. do 16.7. ($6,025 \pm 2,72$ na vabo na dan), najmanj pa od 16.6. do 26.6., in sicer manj kot en na vabo na dan ($0,025 \pm 0,02$) (slika 1).

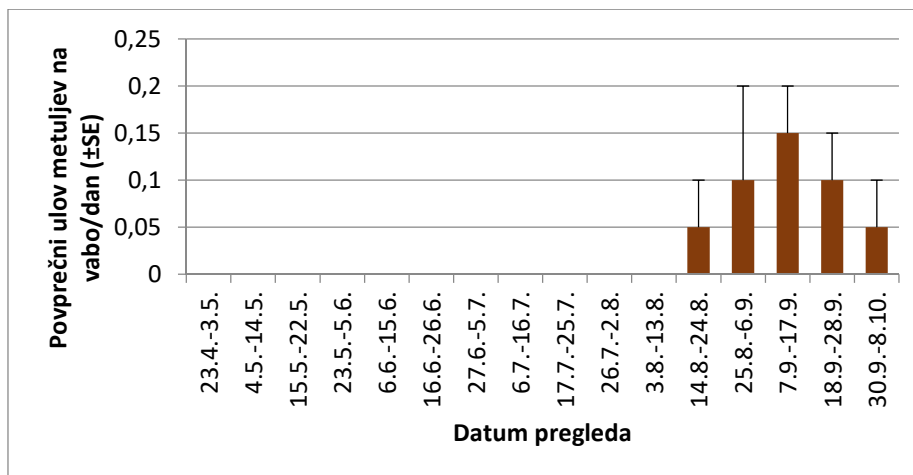
394



Slika 1: Povprečni ulov koruznih hroščev (*Diabrotica virgifera virgifera*) na vabo na dan.

Najpomembnejši škodljivec na koruzi, koruzna vešča (*Ostrinia nubilalis*), se je začela pojavljati šele v sredini avgusta, kar je relativno pozno. Lovila pa se je do konca poskusa (začetek oktobra). Domnevamo, da je k takšnemu rezultatu prispeval neustrezen feromon v nastavljeni feromonski vabi. Največ metuljev koruzne vešče se je ujelo v začetku septembra (7.9.-17.9.), in sicer $0,15 \pm 0,05$ na vabo na dan, najmanj pa v obdobju od 14.8. do 24.8. ($0,05 \pm 0,05$ na vabo na dan). Pri tej škodljivi žuželki smo med celotnim potekom poskusa našli manj kot enega metulja na vabo na dan (slika 2).

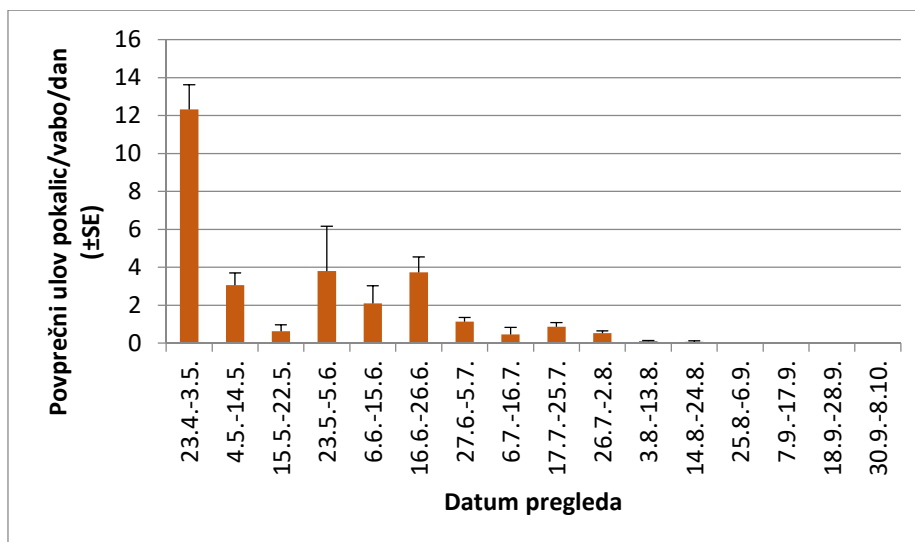
395



Slika 2: Povprečni ulov koruzne vešče (*Ostrinia nubilalis*) na vabo na dan.

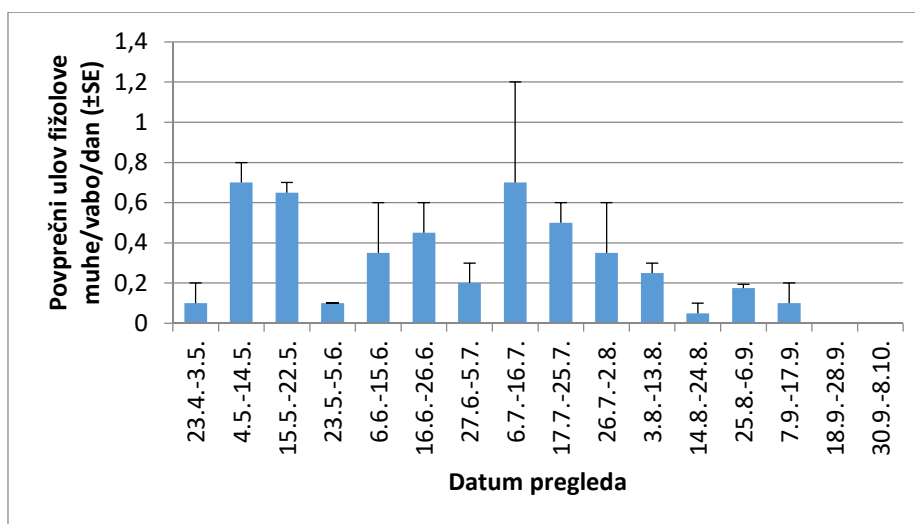
Pokalice (*Agriotes* spp.) so se v talne feromonske vabe lovile od začetka izvajanja poskusa pa vse do sredine druge dekade avgusta. Število ulovljenih pokalic je v tretjem terminu spremljanja močno upadlo ($0,63 \pm 0,33$ na vabo na dan) glede na prvi 10-dnevni interval. Na to je lahko vplivalo vreme, saj je bilo Laboratorijsko polje v tem času kar nekaj časa poplavljen in so se pokalice umaknile vodi. Kot lahko vidimo s slike 3 se je v obdobju od 23.4. do 3.5. ujelo kar $12,33 \pm 1,3$ pokalic na vabo na dan, kar je največ v celotnem obdobju poteka poskusa, najmanj pa od 14.8. do 24.8. – manj kot 1 na vabo na dan ($0,06 \pm 0,06$).

Četrta škodljiva žuželka, katere sezonsko dinamiko smo spremljali tekom poskusa, pa je bila fižolova muha (*Delia platura*). Na vabe se je lovila od začetka spremljanja dinamike pa do konca druge dekade septembra. Največ muh se je ulovilo v terminu od 4.5. do 14.5., vendar manj kot ena na vabo na dan ($0,7 \pm 0,1$). Najmanj muh, in sicer $0,05 \pm 0,05$ na vabo na dan, smo našli v obdobju od 14.8. do 24.8. (slika 4). Poleg koruzne vešče je bila to edina škodljiva žuželka, pri kateri smo med spremljanjem njene dinamike, našli manj kot eno ulovljeno muho na vabo na dan med celotnim potekom poskusa.



Slika 3: Povprečni ulov pokalic (*Agriotes* spp.) na vabo na dan.

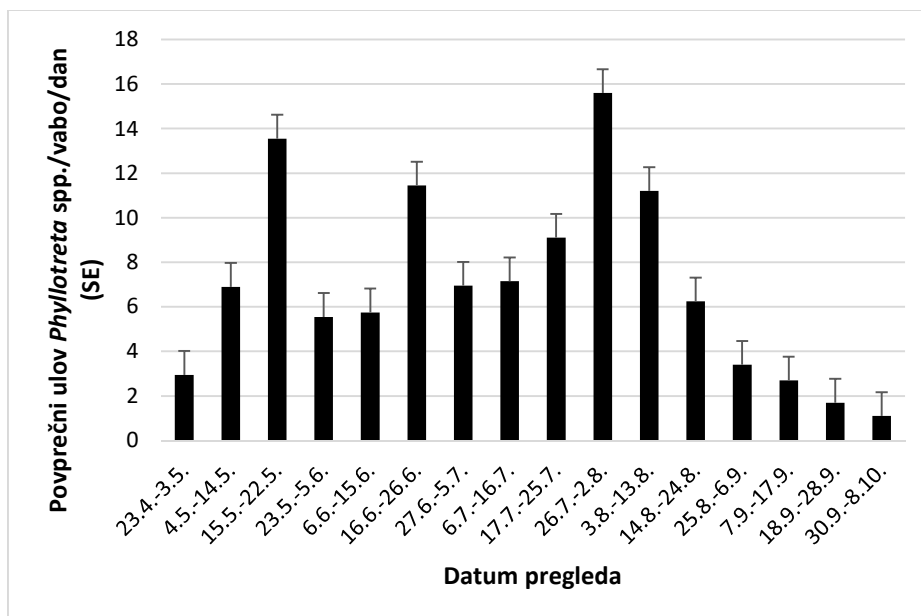
396



Slika 4: Povprečni ulov fižolove muhe (*Delia platura*) na vabo na dan.

Na Laboratorijskem polju smo v posevku koruze spremljali tudi sezonsko dinamiko pojavljanja bolhačev iz rodu *Phyllotreta*. Kot je že bilo omenjeno, je bila to edina opazovana škodljiva žuželka, ki se je na vabe lovila tekom celega izvajanja poskusa. Največ kapusovih bolhačev smo našli od 26.7. do 2.8., kar $15,6 \pm 5,2$ na vabo na dan.

Najmanj pa se jih je ujelo v zadnjem terminu spremljanja od 30.9. do 8.10., in sicer le $1,1 \pm 0,1$ na vabo na dan (slika 5).



397

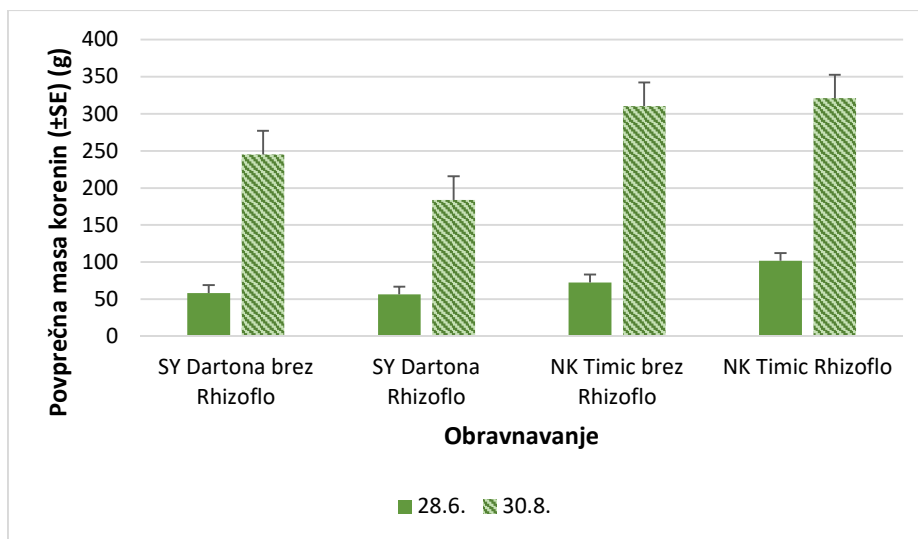
Slika 5: Povprečni ulov *Phyllotreta* spp. na vabo na dan.

3.2 Vpliv pripravka Rhizoflo Premium na maso korenin koruze

Namen poskusa je bil, poleg spremljanja sezonske dinamike škodljivih žuželk, tudi preučiti vpliv pripravka Rhizoflo Premium na razvoj koreninskega sistema. Ker ta pripravek vsebuje bakterijo *Azospirillum brasilense*, ki rastlini omogoča boljši sprejem dušika iz zraka in spodbuja razvoj koreninskega sistema (Kandus, 2009; Cassan in Diaz-Zorita, 2016), smo v dveh terminih tehtali maso korenin. Pri obeh sortah in obravnavanjih je bila povprečna masa korenin v prvem terminu tehtanja manjša kot v drugem. Povprečna masa korenin pri sorti 'SY Dartona' v obravnavanju brez Rhizoflo je bila pri prvem tehtanju $58,4 \pm 3,98$ g, pri drugem tehtanju pa $245,3 \pm 40,12$ g. V obravnavanju 'SY Dartona' Rhizoflo je bila povprečna masa korenin pri prvem tehtanju $56,6 \pm 3,88$ g, v pri drugem pa $183,8 \pm 19,55$ g. Pri sorti 'NK Timic' brez Rhizoflo je bila povprečna masa korenin pri prvem tehtanju $72,7 \pm 5,68$ g, pri drugem pa že kar štirikrat večja ($310,5 \pm 35,15$ g). Pri obravnavanju 'NK Timic' Rhizoflo je bila povprečna masa korenin pri prvem tehtanju $101,9 \pm 8,37$ g, medtem ko je bila pri drugem trikrat večja ($320,9 \pm 38,75$ g).

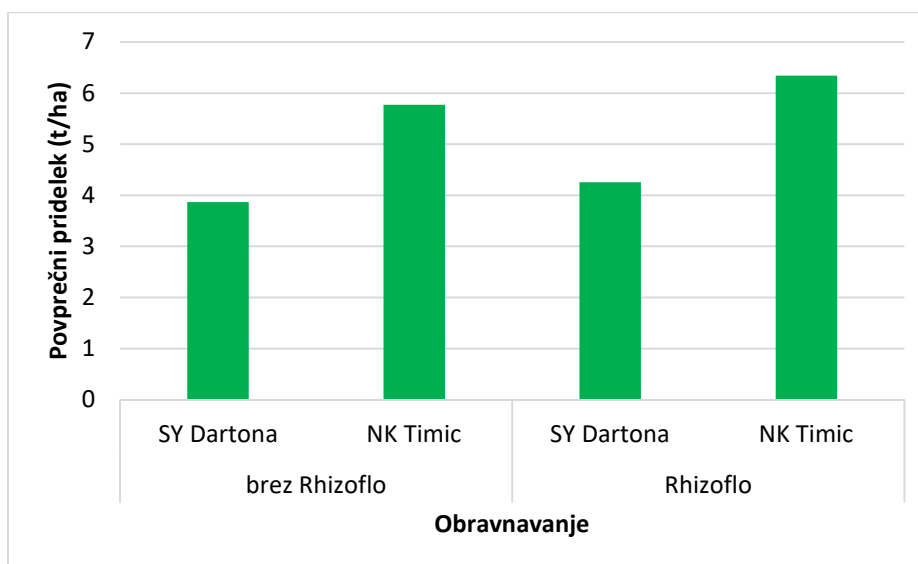
Če povzamemo podatke obeh terminov tehtanj, lahko rečemo, da je bila povprečna masa korenin pri obeh sortah in obravnavanjih v prvem terminu manjša kot v drugem.

Pri sorti 'NK Timic' je očiten tudi vpliv pripravka Rhizoflo Premium na maso korenin, ki je v drugem terminu tehtanja do štirikrat večja kot pri prvem.



398

Slika 6: Povprečna masa korenin (g) s standardno napako v dveh terminih ocenjevanja.



Slika 7: Povprečni pridelok zrnja koruze (t/ha) glede na posamezno obravnavanje.

3.3 Vpliv pripravka Rhizoflo Premium na pridelek zrnja koruze

Pripravek Rhizoflo Premium vpliva na rastline tekom cele rastne dobe, kar se na koncu pozna tudi na pridelku (Cassan in Diaz-Zorita, 2016). Tudi sami smo ugotovili, da je temu res tako, saj je bil pri obeh sortah večji pridelek pri obravnavanju s tretiranim semenom v primerjavi s kontrolo (netretirano seme). Pri sorti 'SY Dartona' je bil povprečni pridelek zrnja koruze pri kontroli 3,8 tone in pri tretiranemu semenu 4,3 tone. Pri sorti 'NK Timic' je bil povprečni pridelek zrnja pri kontroli 5,8 ton in pri tretiranemu semenu 6,3 ton.

4 SKLEPI

- Sezonska dinamika škodljivih žuželk se je tekom izvajanja poskusa razlikovala, na kar so verjetno vplivale tudi vremenske razmere.
- Najbolj konstantno so se na vabe lovili fižolova muha (*Delia platura*) in bolhači iz rodu *Phyllotreta*.
- Koruzna vešča (*Ostrinia nubilalis*) se je začela na feromonske vabe loviti šele sredi avgusta. Domnevamo, da je za to kriv neustrezen feromon v feromonski vabi.
- Dokazali smo, da pripravek Rhizoflo Premium dejansko vpliva na boljši razvoj koreninskega sistema (povprečna masa korenin rastlin zraslih iz tretiranega semena v drugem terminu tehtanja je bila tudi do štirikrat večja kot v prvem terminu).
- Pripravek Rhizoflo Premium prav tako vpliva na večji pridelek, če pred setvijo seme koruze poškopimo z njim.

5 LITERATURA

- Blandino M., Scarpino V., Vanara F., Sulyok M., Krska R., Reyneri A. 2015. Role of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) on contamination of maize with 13 *Fusarium* mycotoxins. Food additives & contaminants: Part A, 32, 4: 533-543.
- Cassan F., Diaz-Zorita M. 2016. *Azospirillum* sp. in current agriculture: From the laboratory to the field. Soil biology & biochemistry, 103: 117-130.
- Franeta F., Mikić S., Milovac Ž., Mitrović B., Indić D., Vuković S. 2018. Maize defence mechanisms against the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Crambidae). International journal of pest management, 65, 1: 23-32.
- Kambrekar D. N., Guledgudda S. S., Katti A. 2015. Impact of climate change on insect pests and their natural enemies. Journal of Agricultural Sciences, 28, 5: 814-816.
- Kandus M. V. 2009. Corn trial. CKC Argentina, 4 str.
- Kocjan Ačko D. 2015. Poljščine: pridelava in uporaba. ČZD Kmečki glas, d.o.o., Ljubljana: 187 str.
- Mrganić M., Bažok R., Mikac K. M., Benitez H. A., Lemic D. 2018. Two decades of invasive western corn rootworm population monitoring in Croatia. Insects, 9, 160: 13 str.
- Tajnshek T. 1991. Koruza. Knjižica za pospeševanje kmetijstva. ČZP Kmečki glas, Ljubljana: 180 str.
- Tóth, M., Csonka, É., Szarukán, I., Vörös, G., Furlan, L., Imrei, Z., Vuts, J. 2006. The KLP+ ("hat") trap, a non-sticky, attractant baited trap of novel design for catching the western corn rootworm (*Diabrotica v. virgifera*) and cabbage flea beetles (*Phyllotreta* spp.) (Coleoptera: Chrysomelidae). International journal of horticultural science, 12, 1: 57-62.