

## ZATIRANJE POROVE ZAVRTALKE IN ČEBULNE MUHE Z IZVLEČKOM KORENJEVE CIME V ČEBULI

Špela MODIC<sup>1</sup>, Eva PRAPROTNIK<sup>2</sup>, Igor NEKREP<sup>3</sup>, Jaka RAZINGER<sup>4</sup>, Darko  
VERNIK<sup>5</sup>, Anže PRAŠNIKAR<sup>6</sup>, Primož ŽIGON<sup>7</sup>

<sup>1-4, 7</sup>Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin, Ljubljana

<sup>5</sup>Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za infrastrukturo, raziskave in prenos znanja,  
Ptuj

<sup>6</sup>Kemijski inštitut, Odsek za katalizo in reakcijsko inženirstvo, Ljubljana

### IZVLEČEK

Porova zavrtačka (*Phytomyza gymnostoma* Loew, Agromyzidae) in čebulna muha (*Delia antiqua* [Meigen], Anthomyiidae) sta pomembna škodljivca čebule, ki lahko povzročita velik izpad pridelka. Za njuno zatiranje je na razpolago vse manj učinkovitih registriranih insekticidov, zato je bil namen naše naloge v poljskem poskusu, poleg razpoložljivih pripravkov, preučiti tudi druge okoljsko sprejemljive načine varstva čebule. Znano je, da naj bi vmesni posevki s korenjem odvrtačno vplivali na čebulno muho, zato smo v poskusu preizkušali uporabo rastlinskega izvlečka korenjeve cime proti obravnavanima škodljivcema. Poskus je potekal v letih 2022 in 2023 na območju Infrastrukturnega centra Ptuj na sorti čebule 'Holandska rumena'. Poleg izvlečka korenjeve cime, ki smo ga nanašali v obliki škropiva in agrogela, smo v preizkušanje vključili še škropljenje s sirotko in insekticidi (Asset five - a. s. piretrin, Laser plus - a. s. spinosad in Benevia - a. s. ciantraniliprol). Izbrane pripravke smo prvič uporabili ob pojavu simptomov dopolnilnega hranjenja porove zavrtačke na listih čebule ter nanos ponovili čez 10-14 dni. V kontrolnem obravnavanju rastlin nismo škropili. Učinkovitost posameznega obravnavanja smo ugotavljali na podlagi spremljanja značilnih poškodb na rastlinah, premera čebulic in tržne mase pridelka. Med obravnavanji in kontrolo pri oceni poškodb ni bilo statistično značilnih razlik kljub temu, da je bil v kontroli v povprečju največji delež poškodovanih rastlin. Prav tako nismo zaznali razlik v pridelku, saj v masi pridelka in premeru čebulic med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik. Nadaljnja statistična analiza je pokazala značilen vpliv leta na pridelek, ki je bil v letu 2023 v povprečju za več kot 30 % manjši kot v letu 2022, kar je najverjetneje posledica nadpovprečne količine padavin v letu 2023. Ugotavljamo, da v obeh letih poteka poskusa populacija porove zavrtačke ni bila dovolj številčna, da bi povzročila večjo

581

---

<sup>1</sup> dr., univ. dipl. inž. agr., Hacquetova 17, SI-1000, Ljubljana, e-pošta: spela.modic@kis.si

<sup>2</sup> mag. var. nar., prav tam

<sup>3</sup> univ. dipl. biol., prav tam

<sup>4</sup> dr., univ. dipl. biol., prav tam

<sup>5</sup> uni. dipl. ing. agr., Ob Dravi 5a, SI-2250 Ptuj

<sup>6</sup> dr., univ. dipl. kem. inž., Hajdrihova 19, SI-1001 Ljubljana, e-pošta: anze.prasnikar@ki.si

<sup>7</sup> mag. inž. agr., Hacquetova 17, SI-1000, Ljubljana

škodo na rastlinah, ki bi se lahko odrazila v statistično značilnih razlikah med posameznimi obravnavanji.

**Ključne besede:** *Delia antiqua*, *Phytomyza gymnostoma*, izvleček korenjeve cime, *Allium cepa*

#### ABSTRACT

#### CONTROL OF THE ALLIUM LEAF MINER AND THE ONION FLY WITH CARROT LEAF EXTRACT

The allium leaf miner (*Phytomyza gymnostoma* Loew, Agromyzidae) and the onion fly (*Delia antiqua* [Meigen], Anthomyiidae) are important pests of onions that can cause major crop losses. The registered insecticides available for their control are becoming less and less effective. Therefore, the aim of our study was to investigate other environmentally acceptable strategies against onion pests in addition to the existing preparations. It is known that intercropping with carrots has a deterrent effect on the onion fly, so we tested the use of a carrot leaf extract against these pests. The field trial was conducted in 2022 and 2023 at the Infrastructure Center Ptuj on the onion variety 'Holandska rumena.' In addition to the carrot leaf extract, applied as a spray and hydrogel, we also included spraying with whey and insecticides (Asset five - a. i. pyrethrin, Laser plus - a. i. spinosad, and Benevia - a. i. cyantraniliprole). We applied the selected treatments for the first time when symptoms of supplementary feeding by *P. gymnostoma* appeared on the onion leaves and repeated the application after 10-14 days. No spraying was done in the control treatment. The effectiveness of each treatment was assessed based on monitoring typical damage to plants, bulb diameter, and marketable yield. Despite the fact that the control had the highest average percentage of damaged plants, there were no statistically significant differences in damage assessment between treatments and the control. Similarly, no differences in yield were observed, as there were no statistically significant differences in yield mass and bulb diameter between treatments. Further statistical analysis showed a significant impact of the year on the yield, i.e. in 2023 the average yield was more than 30 % lower than in 2022, most probably due to too much rain in 2023. We find that the allium leaf miner population was not numerous enough to cause significant damage to the plants in either year of the experiment, which is reflected in the lack of statistical differences between treatments.

**Key words:** *Delia antiqua*, *Phytomyza gymnostoma*, carrot leaf extract, *Allium cepa*

#### 1 UVOD

Porova zavrtalka (*Phytomyza gymnostoma* Loew, sin. *Napomyza gymnostoma*, Agromyzidae) in čebulna muha (*Delia antiqua* [Meigen], Anthomyiidae) sta poleg resarjev najpomembnejša škodljivca čebule v Sloveniji (Seljak 1999, Trdan in sod. 2005). Pri obeh škodljivcih škodo povzročajo žerke, ki objedajo rastlinsko tkivo. Posledično se rastline zvijajo in zaostajajo v rasti, pridelek je slabše kakovosti,

napadene rastline lahko tudi propadejo. Poleg tega so poškodbe pogosto vstopna mesta za različne bakterije in glive.

Čebulna muha napada čebulo in druge rastlinske vrste iz rodu *Allium*. Ima 3 rodove na leto, največ škode pa povzroči prvi rod, ki lahko uniči do 50 % pridelka (Loosjes 1976). Pri nas se prvi rod pojavi konec aprila oz. v začetku maja. Škodo zaradi žerk, ki se zavrtajo v čebulo, opazimo kot venenje rastlin ter bledenje in rumenenje listov. Srčni list se zvije, začne gniti in ga brez težav odstranimo. Če takšno čebulo prerežemo, v njej najdemo več žerk čebulne muhe. Na vstopnih mestih ličink se naselijo glive in bakterije, ki povzročijo gnitje čebule. V kolikor so rastline manjše, lahko ličinke migrirajo na sosednje rastline. Naslednja dva rodova, ki se pojavita, imata vrh naleta julija in septembra. V toplejših okoljih ima lahko čebulna muha celo 5 rodov. Muhe jajčeca odlagajo ob koreninskem vratu, v pazduhe listov ali na tla ob rastlini. Po tednu dni se iz njih izležejo žerke, ki se zavrtajo v centralni list. Po približno dveh do treh tednih (15-20 dni), ko zaključijo razvoj, preidejo v tla, kjer se v globini do 15 cm zabubijo. Bube zadnjega rodu v tleh prezimijo, spomladi pa iz njih izletijo muhe prvega rodu. Samice odložijo od 50-100 jajčec posamezno ali v skupinah. Na posamezno rastlino samica odloži 2-4 jajčeca. Odrasle muhe lahko živijo do 4 tedne. Več škode je običajno povzročeno na robnem kot v osrednjem delu posevkov, še posebej, če obdelovalna površina meji na gozd (Loosjes 1976, Ilovai 2003, Werling 2004).

Porova zavrtalka poleg pora napada tudi čebulo, šalotko, česen in drobnjak. Škoda nastane, ko se žerke zavrtajo v liste čebulnic in s prehranjevanjem povzročajo rove. Začetek naleta porove zavrtalke najprej ugotovimo po drobnih belih pikah, ki so nanizane v vrsti na listih gostiteljskih rastlin. Ta znamenja so posledica poškodb, ki jih naredijo muhe med hranjenjem, pred odlaganjem jajčec. Samice predrejo povrhnjico gostiteljskih rastlin, v nastalo odprtino nato vdre zrak, zaradi česar so poškodbe videti kot drobne srebrne pikice. Ena samica naredi cel niz tovrstnih vbodov, ki sami po sebi ne pomenijo večje škode. Veliko pomembnejša je škoda, ki jo povzročajo žerke s prehranjevanjem v listnem tkivu. Na napadeni čebuli rove v listih težje opazimo, se pa začnejo zaradi napada listi zvijati in krotovičiti ter polegati. Žerke potujejo po notranji strani listov navzdol v smeri čebulice. Nad rovi se tkivo na zunanji strani nekoliko ugrezne, zato so poškodovani listi površinsko razbrazdani, na čebulicah se pogosto pojavijo razpoke. Žerke včasih prehajajo z enega lista na drugega, vendar vedno ostajajo na zunanjih listih, ki zaradi tega od konic navzdol rumenijo in se sušijo. Napadene rastline zato slabše rastejo in lahko ob močnem napadu in neugodnih vremenskih razmerah tudi propadejo. Poškodbe so pogosto tudi vstopna mesta za različne bakterije ali glive, ki nato povzročajo tudi gnitje čebul. Pogosto je škoda zaradi sekundarnega gnitja celo večja kot zaradi samega škodljivca. Za razliko od čebulne in česnove muhe, žerke porove zavrtalke nikoli ne poškodujejo srčnih listov, nastalih po tem, ko so bila jajčeca odložena. Na poru se pogosto zgodi, da rogov, ki jih vrtajo žerke prvega ali drugega rodu, tekom rasti ne opazimo. Šele ob spravilu pridelka se na bazalnem delu rastlin pokažejo razpoke, med čiščenjem stebel pa lahko opazimo tudi rjavkaste rove in bube. Porova zavrtalka ima dva rodova letno. V toplejših letih in območjih (Primorska) začnejo muhe prvega rodu letati že konec

marca, drugod nekoliko pozneje. Let poteka približno en mesec, tako lahko v hladnejših letih in hladnejših območjih muhe najdemo tudi še maja. Muhe odložijo jajčeca v listno tkivo mlade čebule. Po nekaj dneh se izležejo žerke, ki vrtajo rove v listih, navzdol po rastlinah. Po zadnjih podatkih poročajo o drugem rodu muh v septembru. Prezimijo bube drugega rodu (Seljak 1998, 1999).

Nalet čebulne muhe in porove zavrtalke v posevku lahko preprečimo s prekrivanjem rastlin s protiinsektno mrežo. Oba škodljivca neposredno zatiramo z uporabo kemičnih insekticidov, njihov nabor pa se iz leta v leto zmanjšuje, zato se pojavlja potreba po alternativnih načinih zatiranja. Namen naše naloge je bil v poljskem poskusu, poleg razpoložljivih pripravkov, preučiti tudi druge okoljsko sprejemljive načine varstva čebule pred čebulno muho in porovo zavrtalko. Poleg kemičnih insekticidov, ki so pri nas registrirani za zatiranje obeh škodljivcev na čebuli, smo v preizkušanje vključili tudi škropljenje s sirotko in uporabo izvlečka korenjeve cime. Sirotka je uvrščena na seznam osnovnih snovi, ki se lahko uporabljajo za varstvo rastlin, mlečni izdelki pa delujejo odvrtačno na nekatere sesajoče škodljivce (Kumar in sod. 2002, Gupta in sod. 2015). Pridelava čebulnic se pogosto priporoča v mešanih setvah z drugimi vrtninami, npr. korenjem, saj naj bi to odvrtačno vplivalo na oba škodljivca (Błażewicz-Woźniak in Wach 2011). S tem namenom smo v poskusu preučevali tudi odvrtačni učinek rastlinskega izvlečka korenjeve cime, ki smo ga v posevku čebule uporabili na dva načina: v obliki agrogela in kot škropivo.

## 2 MATERIALI IN METODE

Poljski poskus je potekal dve leti zapored (2022 in 2023) na Selekcijsko-poskusnem centru Ptuj Kmetijskega inštituta Slovenije. Čebulčke sorte 'Holandska rumena' smo sadili konec marca (22.3.2022 in 31.3.2023). Poskus je bil zasnovan bločno s šestimi ponovitvami. Velikost posamezne parcele je bila 2 m<sup>2</sup>. Por, posajen ob robu poskusne parcele, je bil napaden s porovo zavrtalko in je služil kot vir škodljivca za čebulo.

584

V tretji dekadi aprila, ko smo opazili prve simptome dopolnilnega hranjenja porove zavrtalke na listih čebule, smo opravili prvi nanos šestih preizkušanih pripravkov: Asset five (a. s. piretrin), Benevia (a. s. ciantraniliprol), izvleček korenjeve cime-agrogel (Slika 1), izvleček korenjeve cime-raztopina, Laser plus (a.s. spinosad) in sirotka (Preglednica 1). Izvleček korenjeve cime je bil pripravljen z uporabo vode pri povišani temperaturi. Za izboljšanje transportnih lastnosti je bila cima narezana na 3 cm dolge koščke. V primeru nanosa korenje-raztopina, smo ekstraktu dodali natrijev alginat, pri katerem je nastala viskozna raztopina. Dodatno smo pripravili utrjevalno raztopino (vodna raztopina kalcijevega klorida). Pri tem smo na rastline najprej nanесли alginatno raztopino, nato pa utrjevalno raztopino, ki je poskrbela za tvorbo gela na rastlini. V primeru uporabe gela, smo granule agrogela (EVONIK, Stockosorb) potopili za 2 uri v raztopino korenjeve cime. Napojene granule smo nanесли v vrsto med rastlinami. V kontrolnem obravnavanju rastlin nismo škropili. V začetku maja smo nanos pripravkov ponovili, razen v obravnavanju Benevia, kjer smo leta 2022 opravili le eno škropljenje in dve v letu 2023. Učinkovitost posameznega obravnavanja smo ocenjevali na podlagi spremljanja značilnih poškodb na rastlinah, premera čebulic in tržne mase pridelka. Konec meseca julija smo čebulo pobrali. Pri tem opravilu smo stehali maso vseh

zdravih in napadenih rastlin ter jih pospravili v zaboje za nadaljnje sušenje. Po sušenju čebule smo sredi septembra ovrednotili tudi tržni pridelek čebule: v vsaki ponovitvi posameznega obravnavanja smo prešteli vse zdrave in poškodovane čebule, jih ločeno stehali ter s kljunastim merilom izmerili premer desetih nepoškodovanih naključno izbranih čebul.

Preglednica 1: Obravnavanja poljskega poskusa v letih 2022 in 2023.

Obravnavanje	Aktivna snov	Odmerek/ha	Odmerek/obr.
1 - Laser plus	spinosad	0,2 L	0,24 ml
2 - Benevia T1	ciantraniliprol	0,75 L	0,9 ml
3 - Asset five	piretrin	0,256 L	0,3072 ml
4 - Sirotka	sirotka, voda	01:01	600 ml
5 - Korenje raztopina	Na-alginat raztopljen v izvlečku korenjeve cime +		1020 ml
	raztopina CaCl <sub>2</sub>		2040 ml
6 - Korenje agrogel	agrogel namočen v izvleček korenjeve cime		90 g/1800 ml
7 - Kontrola	neškropljeno		
8* - Benevia T2	ciantraniliprol	0,75 L	0,9 ml

\* le v letu 2023

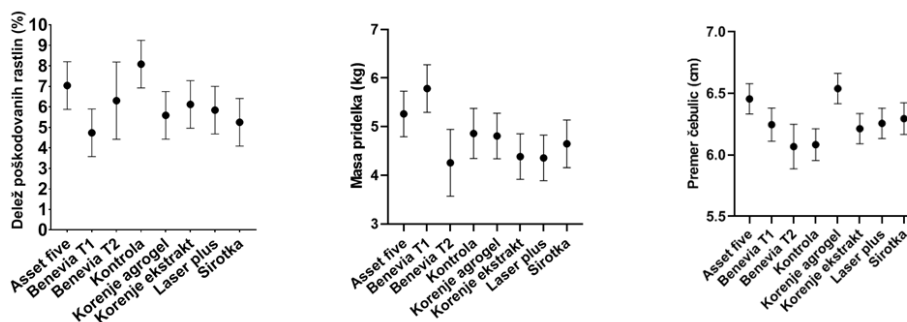
585



Slika 1: Nanos agrogela z izvlečkom korenjeve cime okoli rastlin čebule.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

V letu 2023 je bilo v primerjavi s poskusom v l. 2022 opaženih manj poškodb ( $14,1 \pm 2,7$  % poškodovanih rastlin v kontroli v letu 2022 napram  $1,68 \pm 0,6$  % v letu 2023), kar nakazuje na manjši napad škodljivcev, kljub temu, da smo imeli ob robu poskusne parcele v posameznem letu posajen por, ki je bil napaden s porovo zavrtalko. Smo pa v letu 2023 v čebuli zasledili zelo močan pojav čebulne plesni, kar je bila posledica vremenskih razmer. Nadpovprečna količina padavin v maju in juniju je ustvarila ugodne pogoje za razvoj čebulne plesni, zato so bile okužbe pogoste in so kljub varstvu povzročile poškodbe na rastlinah, ki so se odrazile v izgubi pridelka.



Slika 2: Delež (%) poškodovanih rastlin (levo), povprečna masa tržnega pridelka (kg suhe čebule) (na sredini) in premer čebule (cm) po obravnavanjih (desno). Opomba: v vseh treh grafih so prikazana povprečja  $\pm$  SN iz združenih podatkov iz let 2022 in 2023.

586

Delež poškodovanih rastlin je bil največji v kontroli, najmanjši pa pri škropljenju z Benevia T1 v zgodnjem terminu, vendar statistično značilnih razlik v deležu poškodovanih rastlin med obravnavanji nismo ugotovili (Slika 2 levo). Majhen delež poškodb nakazuje na manjši pritisk škodljivcev, kljub temu, da smo zagotovili vir škodljivca na poru. Še posebej v letu 2023, ko je bil delež poškodovanih rastlin v kontroli  $< 2$  %. Značilen vpliv na rezultate je imel dejavnik "leto".

Masa pridelka je bila največja v obravnavanju Benevia T1, kjer je bilo tudi najmanj poškodb, vendar statistično značilnih razlik v masi pridelka med obravnavanji nismo ugotovili (Slika 2 na sredini). Značilen pa je bil vpliv leta na maso pridelka, saj je bila le-ta v letu 2022 večja za 30 % v primerjavi z letom 2023. V letu 2023 smo imeli veliko problemov zaradi čebulne plesni (odmrla listna masa, predčasno dozorevanje in gnitje čebule v skladišču), kar je po vsej verjetnosti vplivalo na manjšo maso pridelka.

Premer čebulic je bil največji v obravnavanju korenje agrogel, vendar statistično značilnih razlik tudi v tem primeru med obravnavanji nismo ugotovili (Slika 2 desno). Značilen vpliv je imel dejavnik "leto", kar je tako kot pri vplivu na maso pridelka verjetno posledica poškodb zaradi čebulne plesni.

V literaturi lahko zasledimo, da naj bi korenje vplivalo odvrtačno na škodljivce čebule (Reddy 2017) ali pora (Legutowska in sod. 2001) ter na čebulno muho (Mateeva in sod. 2002, Šeremešić in sod. 2018) kot tudi, da korenje in čebula v mešanem posevku pozitivno vplivata drug na drugega (Błażewicz-Woźniak in Wach 2011). Ugotavljajo pa tudi, da korenje (Finch in sod. 2003) oz. njegovi izvlečki (Ross in Anderson 1992) niso odvrtačno vplivali na čebulno muho. Na nivoju cele rastline je možno sproščanje hlapnih snovi v zadostni koncentraciji, da tarčne škodljive žuželke odvrtačajo od njihovega pristanka na ciljnih rastlinah, kar je na primer bilo uspešno v primeru zmanjšanja napada korenjeve muhe (*Chamaepsila rosae*) na korenju ob hkratni rasti s čebulo ter zmanjšanje napada resarjev (*Thrips tabaci*) na čebuli (Uvah in Coaker 1984) ali poru (Legutowska in sod. 2001) v primeru mešanega posevka s korenjem, vendar rezultati v Finch in sod. (2003) v primeru čebulne muhe tega niso potrdili. Ticheler (1971) je korenčkov prah uporabil celo kot medij za uspešno gojenje ličink čebulne muhe. V laboratorijskih raziskavah so se odvrtačno proti čebulni muhi izkazali npr. tudi izvlečki fižola (Wiens 1978). Vsekakor je potrebno biti pozoren pri tovrstnih raziskavah ter proučiti tako holistične pristope, in pri tem upoštevati celotne rastline oz. mešane posevke, ki lahko zgolj zaradi fizične bariere preprečijo oziroma zmanjšajo poškodbe, kot tudi posamezne snovi oz. izvlečke rastlin, ki pa s časom zelo verjetno izgubijo svoj učinek. Ob manjšanju nabora dovoljenih (sintetičnih) insekticidov je iskanje ter razvoj novih t.i. bioinsekticidov, repelentov in odvrtačal rastlinskega izvora (Birch in Glare 2020) vse bolj zaželeno, tudi s strani splošne javnosti.

Čeprav so bile bube porove zavrtalke potrjene na sosednjem privabilnem poru, se postavlja vprašanje ali sta delež poškodovanih rastlin (ter v kolikšni meri) in izpad pridelka v naših poskusih sploh posledica prehranjevanja čebulne muhe in/ali porove zavrtalke. V letu 2022 smo na listih čebule sicer zaznali značilne znake napada zavrtalk, vendar so si rastline tekom vegetacijske dobe opomogle. Še posebej v letu 2023, ko je bila zaradi obilnih padavin čebulna plesen glavni vzrok za izpad pridelka in so bili po vsej verjetnosti drugi zabeleženi dvokrilci (predstavniki družin Phoridae, Calliphoridae, Drosophilidae...) sekundarno prisotni zaradi gnitja čebule.

Dvokrilci kot škodljive žuželke na čebuli so po našem mnenju v Sloveniji še zmeraj relativno slabo raziskani, poleg tega so tudi odnosi med njimi ter gostiteljskimi rastlinami kompleksni, kar potrjuje zapisano v nadaljevanju. V literaturi lahko zasledimo, da zdrave rastline čebule poleg čebulne muhe in porove zavrtalke napadajo še vsaj tri vrste zavrtalk, in sicer čebulna zavrtalka (*Liriomyza cepaea*) (Ilovai 2003), *Liriomyza nietzkei* (Darvas in sod. 2000) in *Liriomyza huidobrensis* (Spencer 1973), poleg tega lahko predstavnike rodu *Allium* napada tudi polifagna vrsta *Chromatomyia horticola* (Seljak 1998) in za Evropo tujerodna vrsta *Liriomyza chinensis* (Spencer 1990: 325). Spencer navaja tudi čebulo kot gostiteljsko rastlino za vrsto *Liriomyza trifolii* (Spencer 1973: 226-228, 1990: 325). Maček (1999) poroča o prisotnosti *L. cepaea* tudi v Sloveniji, vendar vrsta verjetno ni bila potrjena z najdbo odraslih osebkov, temveč na podlagi simptomov oz. rofov, kar pa je precej nezanesljiv znak za določanje posameznih vrst zavrtalk (npr. Lonsdale 2021, Černý in sod. 2022). Tujerodna vrsta *L. huidobrensis* pri nas na prostem (še) ni bila potrjena

(Seljak 2003). Poškodovane rastline čebul zaradi žuželk, gliv in/ali bakterij (verjetno pa tudi zaradi mehanskih poškodb) lahko napadajo tudi fižolova muha (*Delia platura*) ter nekatere vrste rodu *Eumerus* (družina Syrphidae): *Eumerus strigatus*, *E. sogdianus*, *E. tuberculatus* (Ilovai 2003) ter poleg teh še vsaj *E. amoenus*, *E. barbarus*, *E. funeralis* (Ricarte in sod. 2017), med katerimi so nekatere potrjene tudi za Slovenijo (*E. amoenus*, *E. funeralis*, *E. strigatus*) (Kočič in sod. 2023). *D. platura* primarno napada posevke fižola in sekundarno posevke čebulnic (Alliaceae) (Eriksson 2009), na območju Severne Amerike naj bi bil škodljivec žit in nekaterih zelenjadnic (Davidson in Chandler 2005), v kolikor gre res za isto vrsto. *D. platura* odlaga jajčeca na razpadajoči rastlinski material, na primer na čebuli, ki so jo poškodovale ličinke čebulne muhe (*D. antiqua*), ali na semena, ki niso vzkalila. Ličinke *D. antiqua* so fitofagne, medtem ko so ličinke *D. platura* saprofagne (Eriksson 2009). Prav tako se lahko na čebuli pojavlja vrsta *D. florilega* (Eriksson 2009) in nekateri avtorji uporabljajo skupinski izraz čebulne muhe, kar vključuje dve ali celo vse tri vrste, torej *D. antiqua*, *D. platura* in *D. florilega* (Finch 1989). Iz Anglije poročajo, da sta pri gojenju čebule večji problem *D. platura* in *D. florilega* kot *D. antiqua*, tudi njuni ulovi so večji kot za vrsto *D. antiqua* (Ellis in Scatcherd 2007). Nenazadnje pa je bilo ugotovljeno, da tudi poškodovane rastline čebule privabljajo znatno več samic vrste *D. antiqua* v primerjavi z zdravimi rastlinami (Dindonis in Miller 1980). Vsekakor so potrebne nadaljnje raziskave škodljivcev na čebuli v Sloveniji, tudi v različnih geografskih območjih ter bolj podrobna razjasnitev, kateri med njimi so primarni in kateri sekundarni škodljivci. Szwejsda (2003) na primer za Poljsko navaja kar 26 najdenih taksonov 11 družin iz reda dvokrilcev na čebuli.

#### 4 SKLEPI

- V poljskem poskusu smo z inovativnimi metodami preučevali način nanosa in odvrtačni ter repelentni učinek izvlečka iz sveže korenjeve cime za preprečevanje napada porove zavrtačke.
- Populacija porove zavrtačke na lokaciji poskusa v obeh letih ni bila dovolj številčna, da bi povzročila večjo škodo na rastlinah, kar se odraža v pomanjkanju statističnih razlik med posameznimi obravnavanji.
- Manjši napad porove zavrtačke, kljub začetnim poškodbam na rastlinah, ni imel večjega vpliva na tržni pridelek.
- Poškodb zaradi čebulne muhe v poskusu nismo potrdili.

#### 5 ZAHVALA

Avtorji se najlepše zahvaljujemo Majdi Veis za pomoč pri izvajanju poljskega poskusa zatiranja porove zavrtačke in čebulne muhe. Raziskava je bila opravljena v okviru programa »Strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin za leto 2022 in 2023«, ki ga financira Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, MKGP. Pisanje prispevka je bilo delno izvedeno v okviru programske skupine Kmetijstvo naslednje generacije (ARIS P4-0431).

## 6 LITERATURA

- Birch, N., Glare, T. (ur.) 2020. Biopesticides for sustainable agriculture. Burleigh Dodds Series in Agricultural Science, No. 89. Burleigh Dodds Science Publishing: 344 str.
- Błażewicz-Woźniak, M., Wach, D. 2011. The effect of intercropping on yielding of root vegetables of Apiaceae family. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 10(4): 233-243.
- Černý M., Barták M., Kubík Š., Vála M. 2022. New records of Agromyzidae (Diptera) from Bulgaria. *Zootaxa*, 5175(4): 401-438.
- Darvas, B., Skuhrová, M., Andersen, A. 2000. Agricultural dipteran pests of the Palaearctic region. V: Papp, L., Darvas B. (ur.), Contributions to a manual of Palaearctic Diptera, Volume 1. General and applied dipterology, str. 565-650.
- Davidson, G., Chandler, D. 2005. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi against larvae and adults of onion maggot (Diptera: Anthomyiidae). *Journal of economic entomology*, 98(6): 1848-1855.
- Dindonis, L. L., Miller, J. R. 1980. Host-finding responses of onion and seedcorn flies to healthy and decomposing onions and several synthetic constituents of onion. *Environmental entomology*, 9(4): 467-472.
- Ellis, S. A., Scatcherd, J. E. 2007. Bean seed fly (*D. platura*, *D. florilega*) and the onion fly (*D. antiqua*) incidence in England and an evaluation of chemical and biological control options. *Annals of applied biology*, 151: 259-267.
- Eriksson, A. 2009. Olfactory responses of the parasitic wasp, *Trybliographa rapae* (Hymenoptera: Figitidae). Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Alnarp: 47 str.
- Finch, S. 1989. Ecological considerations in the management of a *Delia* pest species in vegetable crops. *Annual review of entomology* 34: 117-137.
- Finch, S., Billiald, H., Collier, R. H. 2003. Companion planting—do aromatic plants disrupt host-plant finding by the cabbage root fly and the onion fly more effectively than non-aromatic plants? *Entomologia experimentalis et applicata*, 109(3): 183-195.
- Gupta, G., Kaur, G., Kumar, N. R. 2015. Effect of cow milk on sucking pests and insect predators on rose. *Journal of Ecofriendly Agriculture*, 10 (2): 145-149.
- Ilovai, Z. 2003. Characteristics of population-dynamics of onion fly (*Delia antiqua* Meigen) by an area-wide monitoring system. *IOBC WPRS Bulletin/Bulletin OILB srop*, 26(3): 7-12.
- Kočič, A., Vujić, A., Tot, T., Milosavljević, M. J., de Groot, M. 2023. An updated checklist of the hoverflies (Diptera: Syrphidae) of Slovenia. *Zootaxa*, 5297(2): 189-227.
- Kumar, A., Raj Bhansali, R., Mali, P. C. 2002. Response of bio-control agents in relation to acquired resistance against leaf curl virus in chilli. *Proceedings of Asian Congress of mycology plant pathology, Mysore*: 1-4.
- Legutowska, H., Kucharczyk, H., Surowiec, J., Vidal, S. 2003. The effect of intercropping leek with clover and carrot on thrips infestation. *IOBC WPRS Bulletin/Bulletin OILB srop*, 26(3): 355-359.
- Lonsdale, O. 2021. Manual of North American Agromyzidae (Diptera, Schizophora), with revision of the fauna of the "Delmarva" states. *ZooKeys*, 1051: 1-481.
- Loosjes, M. 1976. Ecology and genetic control of the onion fly, *Delia antiqua* (Meigen). PhD thesis. Agric. Res. Rep. (Versl. landbouwk. Onderz.) 857. Pudoc Wageningen: 179 str.
- Maček, J. 1999. Hiponomološka favna Slovenije (= Hyponomologische Fauna Sloweniens). Dela, Razred za naravoslovne vede, let. 37. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti: 385 str.
- Mateeva, A., Ivanova, M., Vassileva, M. 2002. Effect of intercropping on the population density of pests in some vegetables. V: Paroussi in sod. (ur.), Proceedings of 2nd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, ISHS Acta Horticulturae: 507-511.
- Reddy, P. P. 2017. Chapter 10: Companion planting. V: Reddy, P. P., Agro-ecological approaches to pest management for sustainable agriculture. Singapore, Springer: 149-164.
- Ricarte, A., Souba-Dols, G. J., Hauser, M., Marcos-García, M. Á. 2017. A review of the early stages and host plants of the genera *Eumerus* and *Merodon* (Diptera: Syrphidae), with new data on four species. *PLoS One*, 12(12): e0189852.

- Ross, K. T. A., Anderson, M. 1992. Larval responses of three vegetable root fly pests of the genus *Delia* (Diptera: Anthomyiidae) to plant volatiles. *Bulletin of entomological research*, 82(3): 393-398.
- Seljak, G. 1998. Das Massenaufreten der Porreeminierfliege [*Napomyza gymnostoma* (Loew) - Diptera, Agromyzidae] in Slowenien. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani*, 71: 29-37.
- Seljak, G. 1999. Porova zavrtalka (*Napomyza gymnostoma* (Loew) - Diptera, Agromyzidae) v Sloveniji. V: Maček, J. (ur.), *Zbornik predavanj in referatov 3. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 4.-5. marec 1997*. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, 1999: 435-441.
- Seljak, G. 2003. Obvladovanje karantenskih listnih zavrtalk (*Liriomyza* spp.) v Sloveniji (= Control of quarantine leaf miners (*Liriomyza* spp.) in Slovenia). V: Trdan, S., Valič, N. (ur.), *Izvlčki referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče, 4.-6. marec 2003*. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, 2003: 100-101.
- Spencer, K. A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. *Series Entomologica*, Vol. 9. Dr. W. Junk B.V., Publishers, The Hague: 418 str.
- Spencer, K. A. 1990. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). *Series Entomologica*, Vol. 45. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 444 str.
- Szwejsda, J. 2003. Diptera occurring on vegetables in Poland. *IOBC WPRS Bulletin/Bulletin OILB srop*, 26(3): 113-120.
- Šeremešič, S., Manojlović, M., Ilin, Ž., Vasić, M., Gvozdanović-Varga, J., Subašić, A., Vojnov, B. 2018. Effect of intercropping on the morphological and nutritional properties of carrots and onions in organic agriculture. *Journal on processing and energy in agriculture*, 22(2): 80-84.
- Ticheler, J. 1971. Rearing of the onion fly, *Hylemya antiqua* (Meigan), with a view to release of sterilized insects. V: *Sterility principle for insect control or eradication. Proceedings of a symposium on the sterility principle for insect control or eradication jointly organized by the IAEA and FAO, Athens, 14-18 September 1970*: 341-346.
- Trdan, S., Valič, N., Žežlina, I., Bergant, K., Žnidarčič, D. 2005. Light blue sticky boards for mass trapping of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), in onion crops: fact or fantasy?/Die Wirksamkeit der hellblauen Leimtafeln für den Massenfang des Zwiebelthrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae), im Zwiebelbau: Realität oder Phantasie? *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/Journal of Plant Diseases and Protection*, 112(2): 173-180.
- Uvah, I. I. I., Coaker, T. H. 1984. Effect of mixed cropping on some insect pests of carrots and onions. *Entomologia experimentalis et applicata*, 36(2): 159-167.
- Werling, B. 2004. Onion maggot *Delia antiqua* (Diptera: Anthomyiidae) adult activity and oviposition in New York onion fields: implications for management. PhD thesis: 70 str.
- Wiens, M. N. 1978. Evaluation of phytoalexins and other plant natural products as protective fungicides and insect repellents. Simon Fraser University, PhD thesis: 97 str.