

UPORABNOST INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN PRI ZATIRANJU POLŽEV

Žiga LAZNIK¹, Tanja BOHINC², Stanislav TRDAN³

¹⁻³Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Ljubljana;

IZVLEČEK

Pri nas in drugod po svetu je zaradi cene in drugih prednosti najbolj razširjena uporaba fitofarmaceutskih sredstev (FFS) v varstvu rastlin pred škodljivimi organizmi. Zaradi negativnih vplivov na okolje, njihovega ne-ciljnega delovanja, pojava rezistence škodljivih organizmov na FFS in vse strožje okoljske politike raziskovalci iščejo nove, okoljsko bolj sprejemljive načine varstva rastlin pred škodljivimi organizmi. Eden od tovrstnih ukrepov je tudi preučevanje rastlinskih izvlečkov pri zatiranju gospodarsko pomembnih škodljivih organizmov. V raziskavi, ki smo jo opravili v okviru projekta ApPLAuSE, smo preučevali limacidni učinek 7 rastlinskih vrst: japonski dresnik (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decr.), češki dresnik (*Fallopia x bohemica* [Chrtek & Chrtková] Bailey), veliki pajesen (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle), kanadska zlata rozga (*Solidago canadensis* L.), orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea* Aiton), octovec (*Rhus typhina* L.) in navadna amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) na polže iz rodu *Arion*. Cilji naših laboratorijskih in poljskih poskusov so bili ugotoviti (1) kontaktni učinek preučevanih rastlinskih vrst na lazarje; (2) uporabnost izbranih rastlinskih vrst kot ovira za lazarje; (3) učinek preučevanih rastlinskih vrst na stopnjo hranjenja lazarjev. Rezultati raziskav so pokazali, da na zmanjšano stopnjo hranjenja v največji meri vplivata obe rozgi in japonski dresnik. V poljskem poskusu smo ob hkratni uporabi ovire ter škropljenju listov solate z vodnim izvlečkom orjaške zlate rozge beležili 8 % poškodb na rastlinah v primerjavi s 72 % deležem poškodb na kontrolnih rastlinah. V Sloveniji je danes pridelava mnogih gojenih rastlin ob zadovoljivi kakovosti mogoča le z uporabo FFS. Trenutni trendi v Sloveniji kažejo na zmanjševanje količine porabljenih FFS in potrebo po razvoju, optimizaciji in implementaciji novih, ne-kemičnih načinov zatiranja škodljivih organizmov. Mednje sodijo tudi rastlinski izvlečki invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst, ki imajo sodeč po rezultatih dosedanjih raziskav določen potencial v okoljsko sprejemljivem varstvu rastlin.

Ključne besede: invazivne rastlinske vrste, japonski dresnik, češki dresnik, veliki pajesen, kanadska zlata rozga, orjaška zlata rozga, octovec, navadna amorfa, rastlinski izvlečki, zatiranje polžev

¹ doc. dr., Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: ziga.laznik@bf.uni-lj.si

² znan. sod., dr., prav tam

³ prof. dr., prav tam

ABSTRACT

APPLICABILITY OF INVASIVE ALIEN PLANTS IN CONTROLLING SLUGS

In Slovenia, as well as worldwide, the use of pesticides in plant protection programmes is the most widespread method due to price and other benefits. Researchers are looking for new, environmentally more acceptable ways of protecting plants against harmful organisms due to adverse environmental effects of pesticides, their non-target activity, the occurrence of resistance to pesticides, and increasingly stringent environmental policies. One such measure is also the study of plant extracts in the control of economically important harmful organisms. In a study carried out within the ApPLAuSE project, we examined the molluscicidal effect of 7 plant species: knotweeds (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decr., *F. x bohemica* [Chrtek & Chrtková] Bailey), goldenrods (*Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Aiton), staghorn sumac (*Rhus typhina* L.), tree of heaven (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle), and false indigo (*Amorpha fruticosa* L.) against *Arion* slugs. The aims of laboratory and semi-field studies were (1) the contact control efficacy of an individual use of tested substances; (2) the barrier effect of tested substances; and (3) an effect on slug eating ability of tested substances. The results of the studies have shown that the reduced rate of feeding is largely influenced by both goldenrods and Japanese knotweed. In a field experiment, combined use of barriers and sprinkling of lettuce leaves with water extract of the *Solidago gigantea* resulted 8 % damage to the plants compared to 72 % of the damage in control plants. Nowadays in Slovenia, the cultivation of many plants is satisfactory only with the use of pesticides. Current trends in Slovenia indicate a decrease in the amount of spent pesticides and the need to develop, optimize and implement new, non-chemical ways of controlling harmful organisms. Among them are plant extracts of invasive alien plant species, which, according to the results of our studies, have a certain potential in environmentally acceptable plant protection.

Key words: invasive alien plant species, knotweeds, goldenrods, tree of heaven, false indigo, staghorn sumac, plant extracts, slug control

1 UVOD

Številne vrste polžev so po vsem svetu znani gospodarsko pomembni škodljivci v kmetijstvu in povzročajo škodo na različnih skupinah rastlin: zelenjadnicah, krmnih rastlinah, sadnem drevju, grmovnicah, cvetlicah in travnikih oziroma tratah, pa tudi na samoniklih rastlinah (Rowson in sod., 2014). Polži lahko z objedanjem močno poškodujejo rastline in jih tako spravijo v stres. Posledično so take rastline manj odporne in bolj dovzetne za bolezenski ter slabše kljubujejo neugodnim vremenskim razmeram.

Pionirske metode na področju zatiranja lazarjev so znane že dolgo. Mnogih od njih se poslužujemo še danes (Rowson in sod., 2014). Razvoj in industrializacija pa sta pripomogla k proizvodnji FFS. Ta sredstva so postala nepogrešljiv doprinos k uspešni kmetijski pridelavi. Z njimi si pomagamo, da pridelamo kakovostne in količinsko zadovoljive pridelke. Trenutno so sredstva cenovno dostopna, njihova uporaba je enostavna. Skupino FFS, namenjeno zatiranju polžev, imenujemo limacidi. Limacidni

pripravki, ki se jih uporablja v varstvu rastlin vsebujejo metaldehid in železov (III) fosfat. Metaldehid je strupen tudi za ne-ciljne organizme. V ekološkem kmetijstvu je možno uporabljati pripravke z aktivno snovjo železov (III) fosfat, ki pa je žal manj učinkovita (Rowson in sod., 2014; Laznik in Trdan, 2016).

Na področju varstva rastlin se dogajajo spremembe, saj se zavedamo, da ima uporaba mnogih FFS negativen vpliv na okolje (Laznik in Trdan, 2016). Poleg tega je lahko okoljsko sporna tudi njihova proizvodnja. Zato iščemo okolju prijazne, a še vedno učinkovite snovi, ki bi jih uporabljali za zatiranje škodljivih organizmov. Uporaba tovrstnih sredstev bi pripomogla k trajnostnemu načinu kmetovanja, ki je danes aktualna tema na področju razvoja kmetijstva. Na ta način bi izvajali učinkovito zatiranje škodljivcev, v konkretnem primeru polžev, pri čemer ne bi obremenjevali okolja zaradi stranskih toksičnih učinkov aktivnih snovi in njihovih produktov razgradnje. Razvoj učinkovitih alternativnih limacidov je vezan na uporabo v integriranem varstvu rastlin, s katerim bi lahko zmanjšali izgube pridelka, izboljšali kakovost in ponudbo tako pridelane hrane. Prav tako bi bilo možno alternativna sredstva uporabljati tudi v ekološkem kmetijstvu. Eden od tovrstnih ukrepov je tudi preučevanje rastlinskih izvlečkov pri zatiranju gospodarsko pomembnih škodljivih organizmov (Pavela in sod., 2008).

Namen naše raziskave je bil preučiti limacidno uporabnost rastlinskih izvlečkov nekaterih tujerodnih rastlinskih vrst, ki jih preučujemo v sklopu projekta ApPLAuSE. V laboratorijskih in poljskih poskusih smo preučevali rastlinske izvlečke: japonskega dresnika (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decr.), češkega dresnika (*Fallopia x bohemica* [Chrtk & Chrtková] Bailey), velikega pajesena (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle), kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis* L.), orjaške zlate rozge (*Solidago gigantea* Aiton), octovca (*Rhus typhina* L.) in navadne amorfe (*Amorpha fruticosa* L.).

2 MATERIALI IN METODE DE LA

Laboratorijski in poljski poskusi so bili izvedeni v letu 2018, na Oddelku za agronomijo, Biotehniške fakultete v Ljubljani. Za izvedbo poskusov smo uporabili lazarje iz rodu *Arion*, ki smo jih nabrali na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Lazarje smo dan pred nastavitvijo poskusa stradali, saj smo želeli zagotoviti njihovo slo po hranjenju (Laznik in Trdan, 2016). Za vsako snov oziroma obravnavanje smo uporabili 10 lazarjev (10 ponovitev). Za namen raziskav smo uporabili rastlinski material 7 rastlinskih vrst: japonski dresnik, češki dresnik, veliki pajesen, kanadska zlata rozga, orjaška zlata rozga, octovec in navadna amorfa. Rastlinski material smo nabrali na območju MOL in ga posušili na prostem. Posušen material smo zmleli. V sklopu raziskave smo izvedli tri oblike laboratorijskih in en poljski poskus: [a] kontaktno preučevanje (polže smo povaljali v posušenem rastlinskem materialu in ugotavljali vpliv na smrtnost in hranjenje); [b] snov kot ovira (okoli vira hrane smo posuli posušen rastlinski material in ugotavljali prehodnost polžev preko ovire in njihovo stopnjo hranjenja); [c] učinek na hranjenje (posušen rastlinski material smo namočili v vodi in pripravili dve koncentraciji vodnega macerata [2,5 in 10 %] v katerega smo namočili list solate in ugotavljali stopnjo hranjenja polžev); [d] poljski poskus (uporabili smo različne tehnike [ovira, vodni macerat, njuna kombinacija] rastlinskega materiala orjaške zlate rozge in ugotavljali različne parametre [% poškodovanih rastlin, % napadenih rastlin,

pridelek solate]). Tipični vedenjski odzivi polžev med poskusom so bili razvrščeni v šestih dogodkih, kot je opisano v preglednici 1. Številke za indeksiranje dogodkov smo uporabili za kvantifikacijo analize. Za izvedbo analize podatkov so bile te vrednosti indeksa uporabljene kot vrednosti odzivne spremenljivke »dogodek«. Na primer, če je polž umrl v poskusu je bila vrednost dogodka 2 (glej preglednico 1). Statistična analize je bila napravljena, kot je opisano v Laznik in Trdan (2016).

Preglednica 1: Vrednotenje dogodkov v poskusu

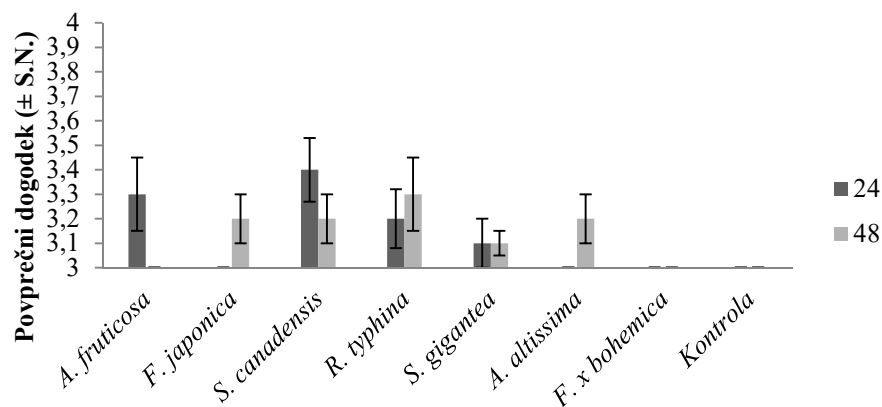
Opis dogodka	Indeks dogodka
Polž je živ.	1
Polž je umrl.	2
Polž se je hranil s solato.	3
Polž se ni hranil s solato.	4
Polž prečkal oviro.	5
Polž ni prečkal ovire.	6

3 REZULTATI

3.1 POSKUS A

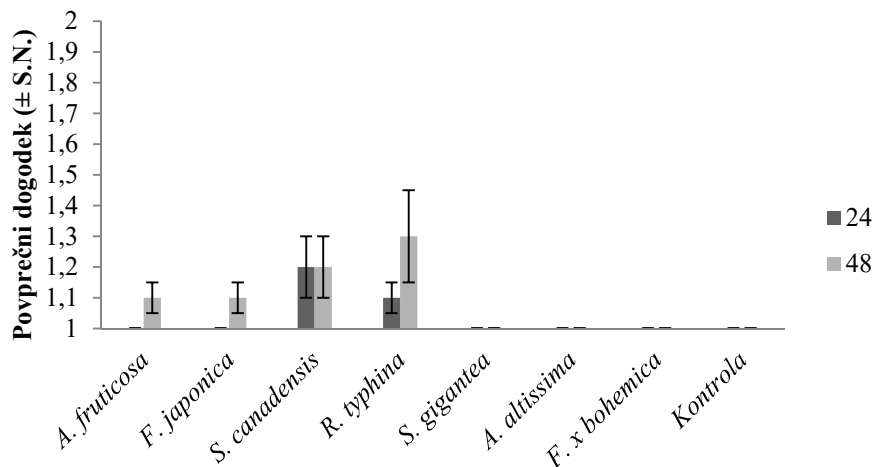
V poskus A smo preučevali vpliv valjanja polžev v posušenem rastlinskem materialu na njihovo zmanjšano sposobnost hranjenja in vpliv na smrtnost. Zmanjšana sposobnost hranjenja polžev po 24 in 48 urah je prikazana na sliki 1. Noben od preučevanih rastlinskih materialov ni pokazal zadovoljive stopnje učinkovitosti. V naši raziskavi smo ugotovili, da se po 24 urah ni hranilo 40 % polžev, ki so bili tretirani z rastlinskim materialom kanadske zlate rozge. Po 48 urah je bilo 20 % zmanjšanje hranjenja polžev ugotovljeno pri tretiranjih z rastlinskim materialom japonskega dresnika, kanadske zlate rozge in velikega pajesna (slika 1).

222



Slika 1: Hranjenje polžev v poskusu A po 24 in 48 urah. Vrednosti dogodka se lahko gibljejo med $3,00 \pm 0,00$ (vsi polži so se hranili v poskusu) ter $4,00 \pm 0,00$ (noben polž se ni hranil v poskusu).

Umrljivost polžev v poskus A je prikazana na sliki 2. Po 24 urah je umrlo 20 % polžev, ki so bili tretirani z rastlinskim materialom kanadske zlate rozge. Po 48 urah smo potrdili smrtnost 30 % polžev, ki so bili tretirani z rastlinskim materialom octovca (slika 2).



223

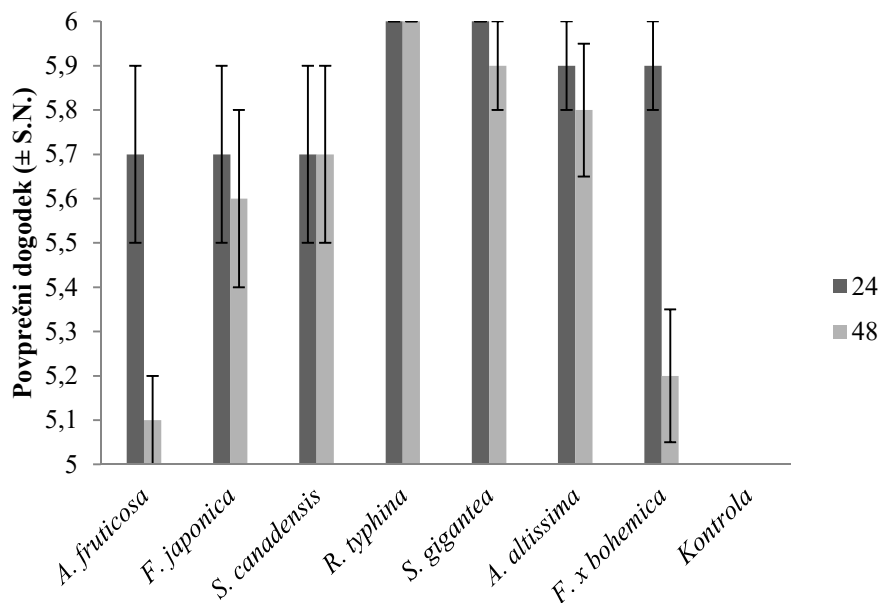
Slika 2: Smrtnost polžev v poskusu A po 24 in 48 urah. Vrednosti dogodka se lahko gibljejo med $1,00 \pm 0,00$ (vsi polži so preživel v poskusu) ter $2,00 \pm 0,00$ (vsi polži so poginili v poskusu).

3.2 POSKUS B

V poskusu B smo preučevali učinkovitost posušenega rastlinskega materiala kot prehodna ovira za polže do vira hrane. Uspešnost prehodnih ovir, ki so bile narejene iz rastlinskega materiala octovca in orjaške zlate rozge, je bila po 24 urah 100 % (noben izmed preučevanih polžev ni prečkal ovire). Po 48 urah je bilo delovanje prehodnih ovir še vedno zelo dobro. Ovira narejena iz rastlinskega materiala octovca je delovala 100 % (noben polž ni prečkal ovire), medtem ko je 10 % polžev prečkalo oviro, ki je bila narejena iz orjaške zlate rozge. Tudi ostali preučevani rastlinski materiali so pokazali zadovoljivo učinkovitost (slika 3).

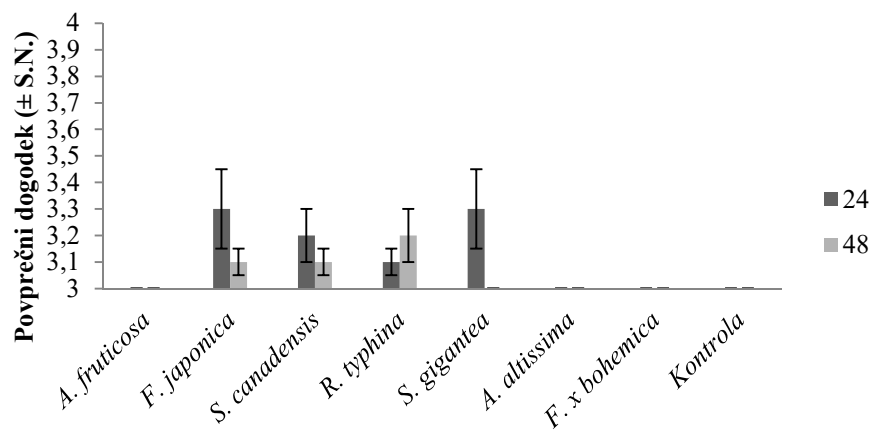
3.3 POSKUS C

V poskusu C smo preučevali vpliv različnih koncentracij vodnega macerata izbranega rastlinskega materiala na zmanjšano sposobnost hranjenja polžev. Pri 2,5 % koncentraciji vodnega macerata orjaške zlate rozge in japonskega dresnika smo po 24 urah potrdili 30 % zmanjšano stopnjo hranjenja polžev. Po 48 urah smo potrdili 20 % zmanjšanje hranjenja polžev pri uporabi vodnega macerata octovca (slika 4).



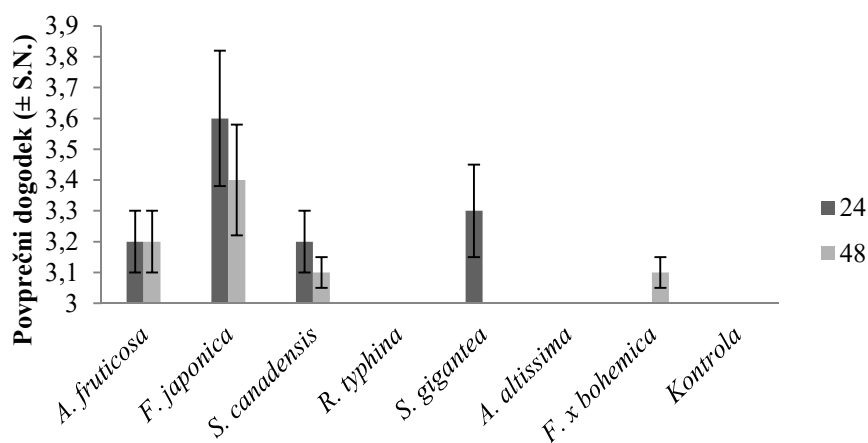
224

Slika 3: Prehodnost polžev preko ovire v poskusu B po 24 in 48 urah. Vrednosti dogodka se lahko gibljejo med $5,00 \pm 0,00$ (vsi polži so prečkali oviro) ter $6,00 \pm 0,00$ (noben polž ni prečkal ovire).



Slika 4: Hranjenje polžev v poskusu C (2,5 % koncentracija vodnega macerata) po 24 in 48 urah. Vrednosti dogodka se lahko gibljejo med $3,00 \pm 0,00$ (vsi polži so se hranili v poskusu) ter $4,00 \pm 0,00$ (noben polž se ni hranil v poskusu).

Pri 10 % koncentraciji vodnega macerata japonskega dresnika smo po 24 urah potrdili 60 % zmanjšano stopnjo hranjenja polžev. Po 48 urah smo potrdili 40 % zmanjšanje hranjenja polžev pri uporabi vodnega macerata japonskega dresnika (slika 5).

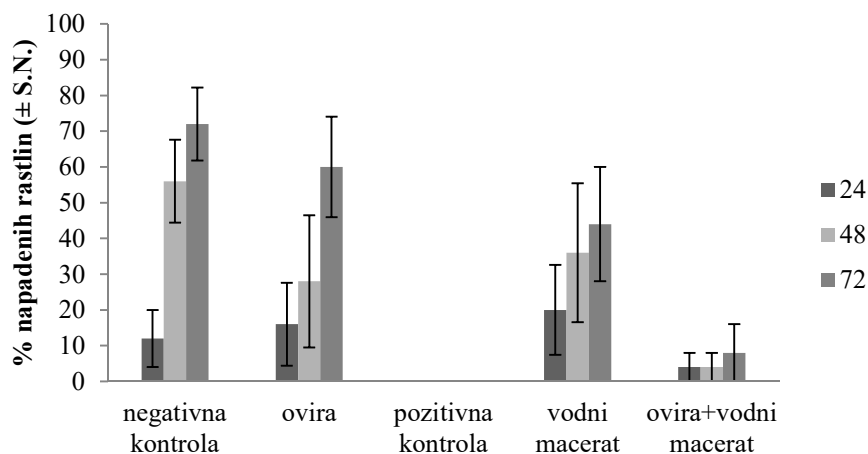


225

Slika 5: Hranjenje polžev v poskusu C (10 % koncentracija vodnega macerata) po 24 in 48 urah. Vrednosti dogodka se lahko gibljejo med $3,00 \pm 0,00$ (vsi polži so se hranili v poskusu) ter $4,00 \pm 0,00$ (noben polž se ni hranil v poskusu).

3.4 POSKUS D

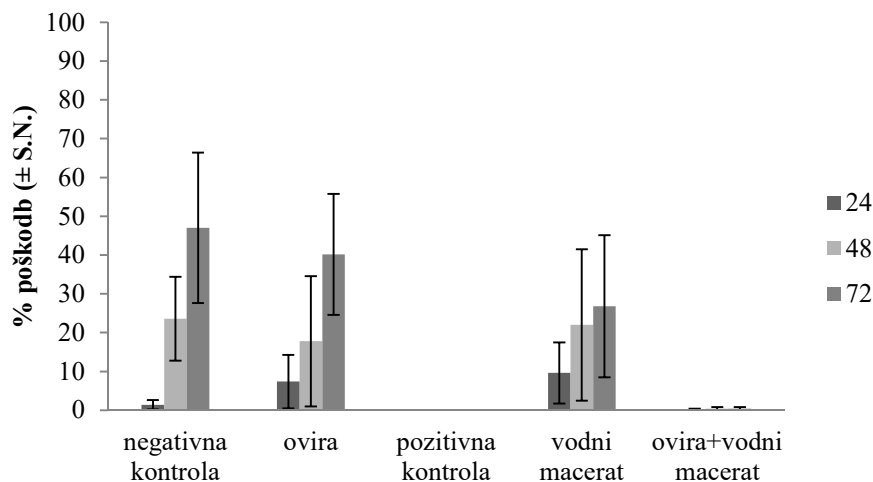
Poskus D je potekal na prostem. V poskusu smo uporabili le rastlinski material orjaške zlate rozge. V sklopu poskusa smo spremljali različne parametre: % napadenih rastlin, % poškodb na rastlinah in pridelek solate. Rezultati so pokazali, da je bilo po 72 urah v kontrolnem obravnavanju napadenih kar 72 % rastlin. Pri hkratni uporabi rastlinskega materiala kot ovire in nanosu 10 % koncentracije vodnega macerata pa je bilo napadenih le 8 % rastlin. Pri samostojni uporabi rastlinskega materiala kot ovire, je bilo napadenih 60 %, medtem ko je bilo pri samostojni uporabi vodnega macerata napadenih 44 % rastlin (slika 6).



Slika 6: Odstotek napadenih rastlin v poskusu D po 24, 48 in 72 urah.

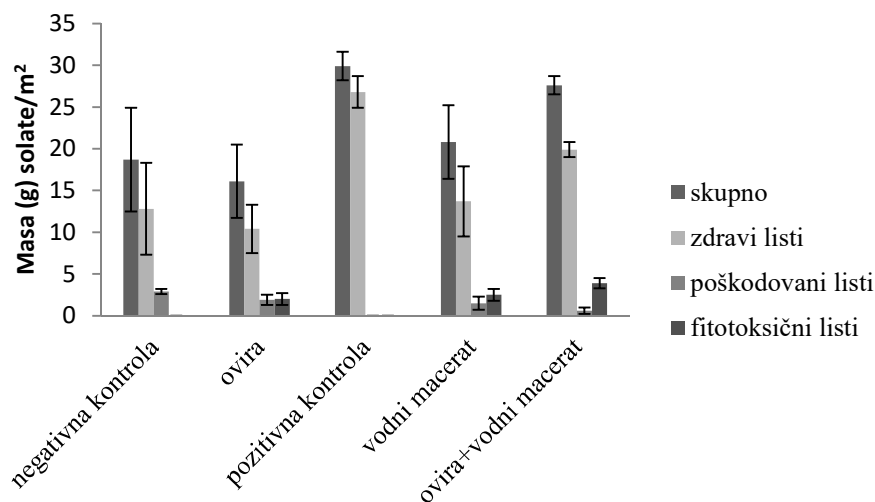
226

Rezultati so pokazali, da je bilo po 72 urah 27 % rastlin poškodovanih, če so bile le-te tretirane z vodnim maceratom orjaške zlate rozge, medtem ko je bil delež poškodb na rastlinah, kjer smo okoli njih posuli posušen rastlinski material 40 %. V kontrolnem obravnavanju smo beležili 47 % poškodb na rastlinah, medtem ko je bilo pri hkratni uporabi vodnega macerata in ovire okoli rastlin beleženih manj kot 1 % poškodb na rastlinah (slika 7).



Slika 7: Odstotek poškodb na rastlinah v poskusu D po 24, 48 in 72 urah.

Pridelek solate je predstavljen na sliki 8. Kot je razvidno smo pri kombinirani uporabi metod dosegli le 5 % izpad pridelka v primerjavi s pozitivno kontrolo, medtem ko je bil izpad pridelka pri uporabi ovire (45 %) ter vodnega macerata (28 %) znatno večji. V sklopu raziskave smo potrdili tudi pojav fitotoksičnosti listov solate, kar pripisujemo uporabi visoke koncentracije (10%) vodnega macerata orjaške zlate rozge.



227

Slika 8: Pridelek solate (g) po 72 urah.

4 RAZPRAVA

Visoki stroški sintetičnih FFS, njihovi škodljivi učinki na okolje in razvoj odpornosti nanje, zahtevajo alternativni pristop na področju varstva rastlin pred škodljivimi organizmi (Rowson in sod., 2014). Upoštevati je potrebno, da ne želimo uničiti vseh populacij polžev, saj so zaradi hranjenja z ostanki različnih živih organizmov pomemben člen za ohranjanje biološkega ravnovesja. Želimo jih le prostorsko omejiti, da ne prihajajo v stik z gojenimi rastlinami. Poleg tega želimo zmanjšati uporabo limacidov in njihovo uporabo omejiti na takrat, ko je to potrebno. Tako bi se zmanjšali stroški pridelave in ne bi negativno vplivali na okolje. Skrb za okolje je pomemben del trajnostnega razvoja kmetijstva, ki skuša zmanjšati obremenitev okolja s strani kmetijske pridelave in s tem ne ogroziti zmožnosti zadovoljevanja potreb po virih prihodnjih generacij. Kljub izjemnemu znanstvenemu napredku ostajajo odprta vprašanja o prihodnosti našega planeta, saj konvencionalno kmetijstvo ni več primerno za pridelovanje hrane in ohranjanje ekosistemov (Rowson in sod., 2014).

Do sedaj je bilo opravljenih kar nekaj raziskav na področju preučevanja kemičnega zatiranja polžev, mnogo pa je tudi literature na temo delovanja alternativnih limacidnih sredstev, kot so žagovina, hidrirano apno, diatomejska zemlja in podobno (Laznik in

Trdan, 2016). Alternativna sredstva morajo biti učinkovita, okolju prijazna in brez stranskih učinkov na ne-ciljne organizme, poleg tega pa tudi cenovno dostopna. Potencialnih sredstev je kar nekaj, vendar vsa ne zadostijo učinkovitosti delovanja. Namen naše raziskave je bil preučiti limacidno uporabnost rastlinskih izvlečkov nekaterih tujerodnih rastlinskih vrst. V laboratorijskih in poljskih poskusih smo preučevali rastlinske izvlečke: japonskega dresnika (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decr.), češkega dresnika (*Fallopia x bohémica* [Chrték & Chrtková] Bailey), velikega pajesena (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle), kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis* L.), orjaške zlate rozge (*Solidago gigantea* Aiton), octovca (*Rhus typhina* L.) in navadne amorfe (*Amorpha fruticosa* L.).

V poskusu s preučevanjem kontaktnega delovanja (poskus A) smo potrdili najvišjo stopnjo smrtnosti polžev (30 %), ki smo jih tretirali z rastlinskim materialom octovca. Nekateri predhodni raziskave so pokazale, da ima octovec baktericidno in fungicidno delovanje (Mosch in sod., 1989; Rayne in Mazza, 2007). Limacidna učinkovitost octovca do sedaj še ni bila potrjena. V drugem poskusu (poskus B) smo ugotovili, da posušen material različnih rastlinskih vrst zelo dobro preprečuje prehod polžev preko ovire. Opazili smo, da so se polži začeli močno sluziti, ko so želeli prečkati oviro. Učinek posušenega rastlinskega materiala je podoben učinku lesnega pepela in hidriranega apna, saj te snovi povzročajo sluzenje polža, prav tako pa tudi vplivajo na blokado dihalnih poti (Laznik in Trdan, 2016). V poskusu C je bil naš namen ugotoviti, ali ima foliarni nanos vodnega macerata izbranih invazivnih rastlin kakršenkoli učinek na zmanjšanje sposobnosti hranjenja polžev. Najboljši učinek je pri obeh preučevanih koncentracijah pokazal vodni macerat japonskega dresnika. Hranjenje polžev je bilo zmanjšano za 40 %. Nekateri drugi avtorji navajajo, da imajo rastlinski izvlečki rastlin iz rodu *Fallopia* fungicidno kot tudi akaricidno delovanje (Herger in sod., 1988; Konstantinidou-Doltsinis in sod., 2006; Tomczyk, 2006). V poskusu D je bil naš cilj raziskati učinkovitost različnih tehnik uporabe rastlinskega materiala (kot pregrada, kot tekoča formulacija) na prostem. Uporabili smo le rastlinski material orjaške zlate rozge. Najboljši rezultati so bili doseženi ob kombinaciji uporabe obeh tehnik (7 % poškodovanost rastlin). V kontrolnem obravnavanju je bilo poškodovanih 70 % rastlin. Literatura navaja, da rastlinski material rastlin iz rodu *Solidago* vsebuje flavonoide, saponine in terpeene (Starks in sod., 2010). V sorodni raziskavi sta González-Cruz in San Martín (2013) ugotovila, da imajo rastline z visoko vsebnostjo saponinona limacidni učinek. Žal smo v naši raziskavi potrdili tudi fitotoksičnost. Okoli 10 % listov je kazalo znake fitotoksičnosti. Simptome pripisujemo dejstvu, da smo v poskusu uporabili visoko koncentracijo vodnega macerata (10 %). V prihodnje bi bilo smiselno uporabiti manjšo koncentracijo (2,5 %), ki se je v laboratorijski raziskavi (poskus C) izkazala za podobno učinkovito kot visoka.

Zaradi same težnje po varstvu okolja, trajnostnem kmetovanju in po zdravem načinu življenja nasploh, se vedno bolj raziskuje alternativne pristope in snovi s potencialnim limacidnim delovanjem. Eno izmed takšnih snovi predstavljajo tudi rastlinski izvlečki invazivnih rastlinskih vrst. Uporaba rastlinskih izvlečkov v limacidne namene bi predstavljala pozitiven vpliv na okolje v več pogledih. Hkrati bi to lahko predstavljalo tudi delno rešitev problematike razširjenosti invazivnih rastlinskih vrst in njihovo

implementacijo v okolju prijazen način zatiranja gospodarsko pomembnih škodljivih organizmov.

5 SKLEPI

V seriji poskusov, ki so potekali v laboratorijskih razmerah kot tudi na prostem, smo preučevali limacidni potencial rastlinskega materiala izbranih invazivnih rastlinskih vrst; japonskega dresnika (*Fallopia japonica* [Houtt.] Ronse Decr.), češkega dresnika (*Fallopia x bohemica* [Chrtek & Chrtková] Bailey), velikega pajesena (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle), kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis* L.), orjaške zlate rozge (*Solidago gigantea* Aiton), octovca (*Rhus typhina* L.) in navadne amorfe (*Amorpha fruticosa* L.). V poskuse smo vključili polže iz družine lazarjev (Arionidae). Rezultati so pokazali, da imajo nekatere rastlinske vrste (orjaška zlata rozga, kanadska zlata rozga, octovec in japonski dresnik) potencial pri zatiranju polžev. Izmed preučevanih tehnik uporabe zaključujemo, da je hkratna uporaba vodnega macerata, ki ga naneseemo na rastlino in uporaba posušenega rastlinskega materiala, ki ga posujemo okoli rastlin, najboljša.

6 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru projekta ApPLAuSE (Alien PLAnt SpEcies) - from harmful to useful with citizens' led activities (od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev), ki ga financira (2017-2020) Evropski sklad za regionalni razvoj v okviru pobude Urban Innovative Actions (UIA).

7 LITERATURA

- González-Cruz D., San Martín R. 2013. Molluscicidal effects of saponin-rich plant extracts on the grey field slug. *Cien Inv Agr.* 40:341-349.
- Herger G., Klingauf F., Mangold D., Pommer E.-H., Scherer M. (1988). Efficacy of extracts of *Reynoutria sachalinensis* F. Schmidt Nakai Polygonaceae, against fungal diseases, especially powdery mildews. *Nachrichtenblatt des Deutschen PflanzenSchutzdienstes*, 40: 56-60.
- Konstantinidou-Doltsinis S., Markellou E., Kasselaki A.-M., Fanouraki M.N., Koumaki C.M., Schmitt A., Liopa-Tsakalidis A., Malathrakis N.E. (2006). Efficacy of Milsana®, a formulated plant extract from *Reynoutria sachalinensis*, against powdery mildew of tomato (*Leveillula taurica*). *BioControl*, 51: 375-392.
- Laznik Ž., Trdan S. 2016. Is a combination of different natural substances suitable for slug (*Arion* spp.) control? *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14, 3: 1-7
- Mosch J., Klingauf F., Zeller W. (1989). On the effect of plant extracts against fireblight (*Erwinia amylovora*). *Acta Horticulturae*, 273: 355-361.
- Pavela R., Vrchtová N., Šerá B. (2008). Growth inhibitory effect of extracts from *Reynoutria* sp. plants against *Spodoptera littoralis* larvae. *Agrociencia*, 42: 573-584.
- Rayne S., Mazza G. (2007). Biological activities of extracts from sumac (*Rhus* spp.): a review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62: 165-175.
- Rowson B., Turner J., Anderson R., Symondson. 2014. *Slugs of Britain & Ireland: identification, understanding and control*. Wales, FSC Publications: 136 str.
- Starks C.M., Williams R.B., Goering M.G., O'Neil-Johnson M., Norman V.L., Hu J.F., Garo E., Hough G.W., Rice S.M., Eldrige G.R. (2010). Antibacterial clerodane diterpenes from Goldenrod (*Solidago virgaurea*). *Phytochemistry*, 71: 104-109.
- Tomczyk A. (2006). Nutritious attractiveness of cucumber leaves to spider mites after treatment with selected inducers of plant resistance. *Progress in Plant Protection*, 46(2): 433-436.