

OCENA ŠKODLJIVOSTI NEKATERIH ŠE NE RAZŠIRJENIH VRST RODU *Solanum* ZA KMETIJSKO PRIDELAVO SLOVENIJE

Mario LEŠNIK¹, Stanislav VAJS²

^{1,2}Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Maribor

IZVLE EK

Na podlagi pregleda literature, nadzorovanega gojenja rastlin v posodah in izvajanja herbicidnih poskusov je bila opravljena ocena škodljivosti nekaterih novih vrst invazivnih plevelov iz rodu *Solanum*. V delu so obravnavane naslednje vrste: *S. carolinense* L., *S. chenopodioides* Lamarck, *S. furcatum* Dunal, *S. elaeagnifolium* Cav., *S. rostratum* Dunal, *S. sarrachoides* Sendtn., *S. viarum* Dunal, *S. sisymbriifolium* Lam. in *S. triflorum* Nuttall. Zelo verjetno se lahko ve ina preu evanih vrst, glede na lokalne klimatske zna ilnosti in splošno tehniko pridelovanja kmetijskih rastlin, trajno ohranja na ozemlju Slovenije. Kot najbolj škodljivi za kmetijsko pridelavo se kažeta vrsti *S. carolinense* in *S. rostratum*. Preu evane vrste so vmesni gostitelji gospodarsko pomembnih virusov in bakterij, ki povzro ajo velike izgube pridelka pri gojenih razhudnikovkah. Vse je potrebno uvrstiti na listo karantenskih plevelnih vrst za Republiko Slovenijo.

Klju ne besede: škodljivost, *Solanum*, plevel, nove vrste, Slovenija

173

ABSTRACT

NOXIOUSNESS EVALUATION OF SOME NOT YET WIDESPREAD SPECIES OF THE GENUS *Solanum* FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN SLOVENIA

The noxiousness status of some new invasive species from the *Solanum* genus in Slovene agricultural production was established based on an analysis of literature sources, plant cultivation in containers under controlled conditions and the performance of herbicide trials. The following species were studied: *S. carolinense* L., *S. chenopodioides* Lamarck, *S. furcatum* Dunal, *S. elaeagnifolium* Cav., *S. rostratum* Dunal, *S. sarrachoides* Sendtn., *S. viarum* Dunal, *S. sisymbriifolium* Lam. in *S. triflorum* Nuttall. It is very likely, depending on the characteristics of local climate and the general techniques of cultivation in agricultural crops, that all studied species have the potential for permanently developing on the territory of Slovenia. *S. carolinense* and *S. rostratum* were recognised as the species with the highest level of noxious effects in agricultural production systems. All studied species are important hosts of viruses and bacteria that cause significant losses of solanaceous crop yields. All studied species need to be put on the list of quarantine noxious weeds in Slovenia.

Key word: noxiousness, *Solanum*, new species, weed, Slovenia

1 UVOD

V rodu *Solanum* poznamo številne gojene gospodarsko pomembne razhudnike in tudi nekaj trdovratnih škodljivih plevelov. Njihova škodljivost je ve plastna, od tega, da povzro ajo izgube pridelkov zaradi tekmovanja z gojenimi rastlinami, do pojavov zastrupitev in fizi nih poškodb pri živalih in ljudeh, škodljivih ekosistemskih u inkov v nekaterih ranljivih

¹ prof. dr., Pivola 10, SI-2311 Ho e, e-mail: mario.lesnik@um.si

² viš. pred., prav tam

rastlinskih združbah in do tega, da so vmesni gostitelji številnih gospodarsko pomembnih virusov in bakterij. Nekaj primerov objav glede razlikih vidikov škodljivosti preučenih vrst: a) splošna škodljivost: Basset in Munro, 1985, 1986; Prostko *et al.*, 1994; Bradley in Hagood, 2009; Brunell, 2011; Klingenhagen *et al.*, 2012; b) vlogo v prenosu virusnih in bakterijskih boleznih ter škodljivcev razhudnikov: Nichols *et al.*, 1992; Boukhris-Bouhachem *et al.*, 2007; Goyal *et al.*, 2010; Miller, 2003; c) zastrupitve in poškodbe živali in ljudi: Buck *et al.*, 1960; Burrows in Edwards, 1981; Boyd in Murray, 1982; Anon. PNW, 1990; d) ekosistemska škoda: Anon. EPPO 2007; Anon. CABI 2010; Milovi *et al.*, 2010.

Med domorodnimi vrstami poznamo dva splošno razširjena plevela; enoletni semenski plevel *S. nigrum* L. (pasje zelišče) in večletni plevel *S. dulcamara* L. (grenkoslad). Pasje zelišče je plevel toplih, vlažnih in bogatih tal. Zatiramo ga uspešno, saj je izbor visoko učinkovitih herbicidov dovolj velik. Uspeva v vseh kmetijskih in nekmetijskih habitatih. Grenkoslad redko zatiramo kemično. V glavnem se z njim sreujemo v trajnih nasadih in v obvodnih habitatih, kjer ga zatiramo mehansko. Manjšo pozornost mu posvečamo pri pridelavi semenskega krompirja. Ker je dober gostitelj karantenskih bakterij (npr. *Ralstonia* sp. in Zebra Chip Liberibacter), ne želimo, da bi uspeval v neposredni bližini njiv s krompirjem ali na rastiščih, ki so v stiku z namakalno vodo za namakanje krompirja. Rumenoplodni razhudnik (*S. luteum* Mill.) je pri nas trenutno redko razširjen na nekmetijskih zemljiščih. Nove vrste s statusom plevelov v naše okolje prihajajo kot gojene rastline (npr. *S. villosum* Mill., *S. jasminoides* Paxt., *S. pseudocapsicum* L. in *S. eleagnifolium* Cav.), kot primesi v uvoženih pridelkih (npr. *S. rostratum* Dunal in *S. carolinense* L.), na vozilih in ob transportni infrastrukturi (npr. *S. sarrachoides* Sendtn. in *S. chenopodioides* Lam.), kot podlage za gojene razhudnike (npr. *S. torvum* Sw. in *S. viarum* Dunal) ter kot privabilne rastline za zatiranje ogoric (npr. 'DeCyst' sorte vrste *S. sysimbriifolium* Lam.). Na pojav novih tujerodnih vrst na ozemlju RS se trenutno ne odzivamo s sistematičnim pristopom. Ne izvajamo monitoringa in ne ukrepov proti inicialnim populacijam. V Sloveniji skušamo v samooskrbni strategiji povečati pridelavo gojenih razhudnikov in neodzivnost pri pojavljanju tujerodnih plevelnih razhudnikov, ki so po eni strani agresivni pleveli, po drugi strani pa zelo dobri vmesni gostitelji številnih karantenskih virusov in bakterij ter škodljivih žuželk, nikakor ni skladna s prej omenjeno strategijo. Tudi na EPPO (European Plant Protection Organisation) seznamu škodljivih invazivk najdemo številne plevelne vrste iz rodu *Solanum* (na primer *S. carolinense* L., *S. eleagnifolium* Cav., *S. sysimbriifolium* Lam., *S. triflorum* Nuttall, *S. rostratum* Dunal).

Namen predstavljenega dela je bil narediti poenostavljeno oceno škodljivosti (zdravstveni, okoljski in kmetijski vidik) nekaterih novih vrst plevelov iz rodu *Solanum* v razmerah Slovenije, v primerjavi s škodljivostjo domorodne vrste *S. nigrum* in bližnjega sorodstva. Med te nove, potencialno škodljive, vrste prištevamo naslednje: *S. carolinense* L. (karolinski – koprivolistni razhudnik), *S. chenopodioides* Lam. (metlikovolistni grenkoslad), *S. furcatum* Dunal (vli astoplodni grenkoslad), *S. elaeagnifolium* Cav. (sreberolistni razhudnik), *S. rostratum* Dunal (ježi astoplodni razhudnik), *S. sarrachoides* Sendtn. (kosmato - lepljivolistno pasje zelišče), *S. viarum* Dunal (sodonski razhudnik), *S. torvum* Sw. (trnasti jaj evcec), *S. sysimbriifolium* Lam. (li i razhudnik) in *S. triflorum* Nuttall (nacepljenolistno pasje zelišče). Vse omenjene vrste se že pojavljajo pri naših sosedih, nekatere tudi pri nas. Pri kosmatem pasjem zelišču je potrebno omeniti, da so zelo pogoste zamenjave z zelenim pasjim zeliščem (*S. physalifolium* Rusby), ki se tudi hitro širi v naši okolici. V agronomski praksi ju ne ločujemo med seboj in jima pripisujemo praktično neidentične lastnosti. Splošen pojav preučenih vrst potrjujejo številne objave, kot so na primer: Eberwein in Litscher, 2005; Anon., EPPO, 2006; Follak in Strauss, 2010; Milovi *et al.*, 2010; Nimis *et al.*, 2013; Pyšek *et al.*, 2002; Verloove, 2006; Karaer in Kutbay, 2007 in druge.

2 MATERIALI IN METODE

Pri vrstah, ki jih obravnavamo smo predvsem skušali oceniti možnosti za njihovo trajno ohranjanje v kmetijskih pridelovalnih sistemih RS in obseg povzročanja izgub pri poljščinah, vrtninah in na travinju. Manj temeljito smo ocenili škodljivost za ekosistem in za domače živali. Ocene, ki smo jih podali ne temeljijo na klasifikaciji PRA (pest risk assessment) pristopu, ki običajno temelji predvsem na sistematični analitski obravnavi zanesljivih pisnih virov, temveč smo podatke za naše ocene pridobili z izvedbo lastnih fenoloških, tekmovalnih in zatiralnih poskusov. Analizirali smo le zelo majhen del, sicer izjemno obsežne dostopne literature. Vsi viri v delu niso navedeni.

Za pridobivanje podatkov o fenoloških lastnostih smo preučevane vrste gojili v loncih in spremljali njihov fenološki razvoj skozi vse leto. Nekatere smo gojili v posevku koruze, pšenice in soje (lokacija Pivola Hoče pri Mariboru, 46°30'17,72" N 15°37'36,98" E). Seme preučevanih vrst je izviralo iz Slovenije, ZDA, Italije, Brazilije, Hrvaške, Turčije, Indije, Južne Afrike in Španije. Pri trajnih vrstah (*S. carolinense*, *S. eleagnifolium*, *S. furcatum* in *S. chenopodioides*) smo izvedli prezimivostni test na prostem, da smo rastline v loncih pustili prezimiti zimo na prostem, da so zmrznile ali pa smo jih zakopali v tla. Spomladi smo preverili, ali so se rastline sposobne obnoviti iz založnih organov? Pri vrstah *S. viarum* in *S. torvum* smo testirali le prezimovanje na prostem v zemlji.

Izvedli smo nekaj lastnih herbicidnih poskusov v posevkih koruze, pšenice in soje. Od raziskovalcev in kmetijskih svetovalcev iz ZDA, Italije, Turčije, Brazilije, Indije in Španije smo pridobili podatke o učinkovitosti herbicidov primernih za zatiranje preučevanih vrst v različnih kmetijskih kulturah in na sploh o težavah pri zatiranju ter o škodljivosti v njihovem okolju.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

175

3.1 Fenološke lastnosti preučevanih vrst

Podatki o fenoloških lastnostih so prikazani v preglednici 1. Pleveli rodu *Solanum* na splošno obravnavamo kot toploljubne. Iz tega vzroka so to primarno poletni okopavinski pleveli. Trajne vrste pa so tudi pleveli žit, predvsem pa travinja in nekmetijskih habitatov. Za vznik iz semen potrebujejo najmanj takšno temperaturo tal kot kuruza, nad 11 °C.

Preglednica 1: Primerjava osnovnih fenoloških lastnosti preučevanih vrst razhudnikov

	April	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sept.	Okt.	Nov.	
<i>S. triflorum</i>				S S	S S S	S S S	S S		
<i>S. nigrum</i>					S S S	S S S	S S	S S	
<i>S. sarrachoides</i>				S S	S S S	S S S	S S		
<i>S. luteum</i>					S S S	S S S	S S		
<i>S. rostratum</i>					S S S	S S S	S S		
<i>S. villosum</i>					S S S	S S S	S S		
<i>S. carolinense</i>						S S S	S S S	S S	
<i>S. carolinense</i>						S S S	S S S	S S	
<i>S. eleagnifolium</i>							S S S	S S	
<i>S. eleagnifolium</i>							S S S	S S	
<i>S. sisymbriifolium</i>						S S S	S S S	S S	
<i>S. chenopodioid.</i>						S S S	S S S		
<i>S. furcatum</i>						S S S	S S S		
<i>S. viarum</i>		*	*	*				? ?	
<i>S. torvum</i>		*	*	*				? ?	
Vznik rastlin iz semen						Cvetenje	S - seme		
Vznik rastlin iz rizomov ali korenik									

Razvojno najzgodnejša vrsta je *S. triflorum*, ki pri ne vznika v sredini aprila. Vrste *S. nigrum*, *S. sarrachoides* in *S. luteum* pri nejo vznika malo pozneje, to je v zadnji tretjini aprila ali konec aprila. Le malo pozneje (za etek maja) so vrste *S. villosum*, *S. carolinense* in *S. rostratum* (nad 13 °C). V sredini maja lahko pri akujemo vznikanje vseh ostalih preu evanih vrst. Zelo ogreta tla potrebujeta vrsti *S. viarum* in *S. torvum* (nad 18 °C). Dobljeni rezultati so zelo odvisni od izvora preu evanih semen (v našem primeru Indija, Brazilija, Južna Afrika in Madagaskar). Vrsta *S. triflorum* je najhitrejša v razvoju in zacveti že v juniju in seme dozori že v juliju. Ta vrsta lahko oblikuje seme tudi e pri ne z razvojem v juliju v strniš nih dosevkih. Manjšo zamudo v cvetenju imajo vrste *S. nigrum*, *S. luteum*, *S. villosum* in *S. sarrchoides*. Vse naštete vsekakor uspejo oblikovati nekaj semen pred spravilom pridelkov okopavin jeseni ali pred pojavim prve slane. V naših poskusih v razmerah tekmovanja s koruzo vrsta *S. rostratum* v velikem deležu ni uspela narediti veliko semen pred spravilom. Veliko hitrejši je razvoj v posevkih soje in sladkorne pese, še posebej, e so posevki izpostavljeni poletni suši. Vrsta *S. rostratum* je zelo prilagojena za kontinentalno klimo panonske nižine in prav tam lahko pri akujemo najve je populacije. *S. villosum* za razvoj potrebujeta že nekaj ve toplote, zato se cvetenje pri ne šele v drugem delu julija, prvi plodovi so zreli konec avgusta. Razvojno še nekoliko pozneje so vrste *S. sisymbriifolium*, *S. carolinense* in *S. chenopodioides*. Prva lahko oblikuje veliko semen, ker razvije veliko zelene gmote in je bolj hladno jesenko vreme ne ustavi v razvoju. Zadnji dve pri tekmovanju s koruzo ne razvijeta veliko semen, e pa se rastline razvijajo na son nih toplih legah pa lahko do prve slane razvijejo veliko semen (nad 30000 po rastlini). Pri zadnjih dveh vrstah je razlika v zgodnosti oblikovanja semen tudi, e so rastline razvite iz semena, ali iz korenika. Razvojno sledi vrsta *S. furcatum*, ki v naših razmerah na njivah verjetno ne more narediti semen, ker je obdobje spravila posevkov bolj zgodno, kot je obdobje dozorevanja semen. Srebrnolistni razhudnik (*S. eleagnifolium*) nas je s po asnostjo razvoja nekoliko presenetil. V geografsko bolj severnih obmo jih ZDA se razvija hitreje, kot pri nas. Spomladi se razvija zelo po asi, razvoj pospeši šele v obdobju poletne vro ine. V posevkih koruze ne uspe narediti semen pred prvo slano. To se je v asih pri delu rastlin zgodilo tudi pri rastlinah gojenih v loncih. Seme naših rastlin je izviralno iz Tunizije in Kalifornije. Na nekmetijskih zemljiš ih v notranjosti Slovenije ne pri akujemo, da bi vrsta lahko oblikovala veliko semen. Prezimitveni test je pokazal slabo prezimovanje v loncih in dokaj dobro prezimovanje v zemlji, e so bili rizomi zakopani vsaj 10 cm globoko. Rastline uspejo prezimiti. Zelo uspešno prezimi vrsta *S. carolinense*, ki se iz rizomov lahko pri ne razvijati že marca. Nekaj prvih poganjkov navadno pomrzne. Enako velja za vrsto *S. chenopodioides*. Vrsti *S. torvum* in *S. viarum* v okolici Maribora, kjer smo imeli poskus nista uspeli prezimiti. Ocenjujemo, da pri nas ni možnosti, da bi pred prvo slano oblikovali seme. Verjetno lahko rizomi preživijo zimo v obmorskih predelih in morda rastline lahko tam oblikujejo manjše število semen. V notranjosti Slovenije ne pri akujemo, da bi se zadnji dve vrste lahko ohranjali v naravi.

3.2 Tekmovalna sposobnost preu evanih vrst razhudnikov

Primerjava lastnosti preu evanih vrst glede tekmovalne sposobnosti v razli nih habitatih glede na odziv, ki jih v njih ima navadno pasje zeliš e, je prikazana v preglednici 2. Primerjalno izhodiš e je splošno razširjeno pasje zeliš e, ki se lahko razvija prakti no v vseh habitatih. Pasjemu zeliš u po ritmu rasti in gmoti, ki jo lahko oblikuje rastlina, sta najbližji vrsti *S. villosum* in *S. sarrachoides* ter kot enoletnica razvita iz semena vrsta *S. furcatum*. Prva je gojena vrsta, ki ima po naši oceni podobno ali nekoliko manjšo tekmovalno sposobnost od pasjega zeliš a. Navadno se razvijejo rastline, ki so manjše in imajo manj semen. V glavnem jo lahko kot tekmovalni plevel obravnavamo v vrtninah na Primorskem.

Preglednica 2: Ocena relativne tekmovalne sposobnosti posamezne vrste razhudnika proti drugim rastlinam izbranega habitata v primerjavi s tekmovalno sposobnostjo pasjega zeliš a v enakem habitatu

	Okopavine	Žita	Vrtnine	Trajni nasadi	Obvodni habitati	Travinje	Transportna infrastruktura
<i>S. nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. triflorum</i>	<	<	=	<=	<<	=	=>
<i>S. sarrachoides</i>	=	=	=>	=	=	>=	=
<i>S. villosum</i>	=	=<	=	=	=	=<	=
<i>S. rostratum</i>	>	<	=<	<<	<<	<<	<
<i>S. sisymbriifol.</i>	>	<	>>	<	=	>>	=
<i>S. chenopodioid.</i>	=	<	=	=	>	=	=
<i>S. furcatum</i>	=	<	=	=	>	=	=
<i>S. carolinense</i>	>>	>	>>>	>>	>	>	>
<i>S. eleagnifolium</i>	<	<<	=	=	=	=	=<

Legenda: preu evana vrsta ima nižjo (<), višjo (>) ali enako (=) raven tekmovalne sposobnosti.

177

Tudi vrsta *S. furcatum* (razvita iz semen) ima primerljivo tekmovalno sposobnost, v žitih se razvija po asneje, v obvodnih habitatih pa je nekoliko bolj bujna od pasjega zeliš a. *S. furcatum* je lahko ve letna rastlina, vendar je v naši raziskavi kot ve letno rastlino nismo preu evali. Menimo, da kot ve letni plevel na njivah ne obstane. Kot ve letni plevel lahko obstane na Primorskem v nekmetijskih in obvodnih habitatih ter v manjšem obsegu v trajnih nasadih. Menimo, da pri nas s stališ a neposrednega tekmovanja nikoli ne bo pomemben plevel. Tretja vrsta iz obravnavane skupine (kosmato pasje zeliš e) ima gledano v svetovnem merilu številne lokalne tipe, od takšnih, ki se razvijajo na severu in takšnih bolj južnih, ki so zelo podobni podvrstam vrste *S. physalifolium* Rusby (zeleno pasje zeliš e). Kosmato pasje zeliš e lahko oblikuje velike poleggle rastline (posamezna rastlina tudi 2 m²). Ne doseže takšne višine kot navadno pasje zeliš e in ima nekaj nižje temperaturne zahteve. V posevkih koruze je v jeseni vedno oblikovalo precejšnje število semen ne glede na uporabljene herbicide. Kosmato pasje zeliš e mehanske poškodbe prenaša nekoliko bolje od navadnega pasjega zeliš a. *S. triflorum* je še bolj polegla vrsta pasjega zeliš a. Ne doseže ve je višine, zato ima nižjo zasen evalno sposobnost. Iz tega razloga ima v okopavinah z ve jo višino manjšo tekmovalno sposobnost od navadnega pasjega zeliš a. Najbolj tekmovalno je v vrtninah, v posevkih metuljnic in tudi na degradiranem travinju. Dobro prenaša sušo. Vrsta *S. rostratum* je po habitusu nekoliko druga na od pasjega zeliš a, oblikuje grmi ke z bolj pokon nimi stebli. Zasen evalna sposobnost je nekoliko nižja od pasjega zeliš a ima pa rastlina visoko tekmovalno sposobnost za odvzem hranil in izjemo dobro prenaša sušo. V sušnih razmerah je bistveno bolj tekmovalna od pasjega zeliš a. Na travinju in v trajnih nasadih v naših razmerah v letih z obi ajno koli ino padavin ni tekmovalna. Na relativnem travinju bi se pojavila izjemoma v razmerah hude suše. Tam je lahko povzro a poškodbe doma ih živali, tako pri paši, kot e zaide v seno. Tudi v žitih se zelo slabo razvija in ni pomemben plevel. Lahko se dobro razvija v habitatih transportne infrastrukture. Tekmovalna sposobnost ostalih treh preu evanih vrste je povezana z njihovo obnovitveno sposobnostjo, kot trajni pleveli. Pri vrsti *S. chenopodioides* mislimo, da ima ve jo tekmovalno sposobnost od pasjega zeliš a le v obvodnih habitatih, sicer pa na njivah ni tako konkuren na, kot pasje zeliš e. Razvoj rastlin iz korenike v posevkih okopavin je zelo po asen in razvijejo se nekonkuren ne rastline. Možen je razvoj na degradiranem travinju in v deteljiš ih. Pri vrsti *S. eleagnifolium* smo ugotovili, da se sicer na njivi korenike nekako ohranijo iz leta v leto, vendar so toplotne zahteve rastline tako velike, da zaradi zasen enosti nima možnosti, da bi bila tekmovalna. Morda bi lahko bila pomemben plevel v vrtninah na Primorskem, morda tudi v deteljiš ih in v nasadih špargljev. V trajnih nasadih na Primorskem se bi lahko ohranjala in imela nekaj ve je populacije, vendar nikoli ne bo tako škodljiva, kot je v drugih sredozemskih državah. Karolinski razhudnik (*S.*

carolinense) je trdovraten ve letni rizomski plevel, ki je tudi prilagodljiv glede razvoja v razlikih temperaturnih in svetlobnih razmerah. Kot trajna rastlina ima praktično v vseh habitatih višjo tekmovalno sposobnost od pasjega zelišča. To je po naši oceni v naših razmerah najpomembnejši plevel od vseh obravnavanih v tem delu. Ko se razvijejo velike gmote rizomov, lahko pri akucijem podobne škode, kot pri motni zapleveljenosti z osatom (*Cirsium arvense* L.). Le produkcija semen je bistveno manjša kot pri osatu. Nivo samoprašnosti je zelo nizek. Osamele rastline skoraj ne oblikujejo semen. Li i razhudnik (*S. sysimbriifolium*) je hitrorasto i enoletni plevel z veliko tekmovalno sposobnostjo v vseh habitatih. Iz Indije, Turije in Brazilije poročajo o zelo motni zapleveljenih pašnikih. Živali se rastline izogibajo. Ko je pašnik motni zapleveljen s tem plevelom, pašna praktično ni vemogo a brez u inkovitega predhodnega zatiranja. Li i razhudnik v naših razmerah v koruzi in vrtninah lahko v toplih poletjih bolje tekmuje od pasjega zelišča, v mokrih in hladnih pa po naši izkušnji verjetno bistveno slabše. Obstaja možnost oblikovanja velikih populacij na nekmetijskih zemljiščih. Pri tej vrsti se izvaja selekcija v smeri gojene rastline in plevelne lastnosti teh rastlin so verjetno druga ne od divjih form. Gojene varietete se bodo verjetno širile hitreje od divjih form. Rastline, ki smo jih gojili, so dosegle višino 2 m, kar kaže na veliko sposobnost zasen evanja. V vrtninah in na degradiranem kraškem travinju je li i razhudnik zelo verjetno potencialno nevaren plevel. Tekmovalne sposobnosti vrst *S. viarum* in *S. torvum* v našem okolju ni bilo možno objektivno oceniti, ker so se rastline teh vrst v poskusu slabo razvijale. Pri gojenju v zavarovanem prostoru ti dve vrsti zlahka presežeta višino 2 m. *S. torvum* se v tropih razvije v ve metrov visok grm, ki je izjemno tekmovalen. Težko ocenimo, e je takšen razvoj mogo v obmorskih predelih RS, a majhna možnost obstaja. Takrat bi vrsta oblikovala neprehodno bode e grmovje, ki je nevarno tako za ljudi, kot za živali. V sosednji Italiji vrtni karji cepijo jaj evce na *S. torvum* in dobijo impozantne drevesaste jaj evce, ki so hkrati 2 do 3 m visoke okrasne rastline in tudi rastline za pridelek. Glede na to ni nemogo e, da te rastline zaidejo tudi na ozemlje RS. Še bolj verjeten je pojav vrste *S. viarum*, ki se že redno uporablja kot podlaga za paradižnik in se prodaja v sosednji Italiji. Po tej poti se rastline te vrste prav tako lahko za nejo pojavljati na našem priobalnem obmoju.

3.3 Ocena možnosti za zatiranje preu evanih vrst

Primerjava možnosti zatiranja preu evanih vrst glede na možnosti za zatiranje pasjega zelišča je predstavljena v preglednici 3. Pasje zelišče ne prenaša dobro mehanskih poškodb, zato je mehansko zatiranje u inkovito. Pri ve ini kmetijskih rastlin imamo dovolj visoko u inkovitih herbicidov, da zagotovimo ustrezno zatiranje. Pri nekaterih gojenih rastlinah pa se najdejo tudi posamezni herbicidi z nizko u inkovitostjo. To velja za posevke vrtnin, soje, bu, graha, detelje in podobne. Na nekmetijskih zemljiščih z zatiranjem pasjega zelišča ni težav. Pri vrsti *S. villosum* ocenjujemo, da imamo za zatiranje celo boljše možnosti kot pri navadnem pasjem zelišču, zato ob pojavu na njivah ne pričakujemo težav pri zatiranju. Pri vrsti *S. triflorum* ocenjujemo, da imamo dobre možnosti za zatiranje. Rastlina ne prenaša zasen evanja od visokih okopavin. Ker se lahko ukoreninja v kolencih, si nekoliko opomore po poškodbah od okopavanja. Po košnji si prav tako opomore, ker je zelo prilegla k tlem in kosa ne zajema vseh delov rastline. Objav o težavah pri zatiranju te vrste ni veliko, morda je nekaj ve težav pri ekološki pridelavi vrtnin (ebula, koren ek, por, brokoli). Vrsta *S. sarrachoides* je bolj tekmovalna od prejšnje in nekoliko bolj tolerira zasen evanje. Glede na naše poskuse imamo dovolj u inkovitih herbicidov in lahko zagotovimo uspešno zatiranje. Najslabše so možnosti za zatiranje v vrtninah, kjer pa je pogosto okopavanje tudi u inkovito, saj se rastlina slabo obnavlja po mehanskih poškodbah. Morda se lahko pojavijo težave tudi na njivah s krompirjem, ker tam ni na voljo ustreznih herbicidov. O težavah pri zatiranju obstaja nekaj

poro il iz ZDA (Hutchinson, 2014). Vrsto smo že nekajkrat našli na ozemlju RS. V zvezi s posevki krompirja je potrebno omeniti, da sta vrsti *S. sarrachoides* in *S. triflorum* dobri gostiteljici krompirjeve plesni (*Phytophthora infestans*), in da velike populacije teh dveh plevelov na njivah s krompirjem lahko vplivajo na obseg pojava te bolezni (Dandurand *et al.*, 2006). Glede na izvedene poskuse ocenjujemo, da imamo za zatiranje ježi astoplodnega razhudnika (*S. rostratum*) dobre možnosti v ve ini posevkov, razen v vrtninah. Tudi v soji, kjer je sicer zelo pomemben plevel, ga lahko s kombinacijo herbicidov in okopavanja dobro zatremo. Izjema so morda zelo sušne razmere, ki sledijo hladni pomladi. Rastline vzniknejo pozneje od doma ih plevelov in nekako uidejo delovanju talnih herbicidov, pozneje pa imajo prednost v sušnih razmerah pred oslabljenim posevkom in drugimi pleveli. Enako velja za posevke graha, še posebno ekološkega in posevke sladkorne pese.

Preglednica 3: Ocena razpoložljivega števila herbicidov z u inkovitostjo nad 90 % pri posamezni vrsti v primerjavi s številom visoko u inkovitih herbicidov, ki so v posameznih habitatih na voljo za zatiranje pasjega zeliš a

	Okopavine	Žita	Vrtnine	Trajni nasadi	Obvodni habitat	Travinje	Transportna infrastruktura
<i>S. nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. triflorum</i>	=	=	=	=	=	=	=
<i>S. sarrachoides</i>	=	=	= <	=	=	=	=
<i>S. villosum</i>	=	=	=	=	=	=	=
<i>S. rostratum</i>	= <	=	= <	=	=	=	=
<i>S. sisymbriifolium</i>	= <	=	= <	=	=	= <	=
<i>S. chenopodioid.</i>	=	>	=	=	= <	=	=
<i>S. furcatum</i>	=	>	=	=	=	=	=
<i>S. carolinense</i>	<<	=	<<	<	<<	<<	<
<i>S. eleagnifolium</i>	<	=	<<	<	<<	<	= <

Legenda: preu evana vrsta ima nižjo (<), višjo (>) ali enako (=) raven lastnosti v primerjavi s pasjim zeliš em.

Razvoj vrst *S. furcatum* in *S. chenopodioides* pri akujemo predvsem na nekmetijskih zemljiš ih, kjer je zatiranje z neselektivni herbicidi visoko u inkovito. Delovanje herbicidov nismo uspeli dobro preveriti, vendar iz izkušenj od drugod vemo, da so kombinacije sulfonilse ninskih in hormonskih herbicidov dovolj u inkovite za kakovostno zatiranje. Trajni vrsti *S. eleagnifolium* in *S. carolinense* smo preu ili le delno. Iz literature vemo, da je popolno zatiranje zelo težavno. V državah severne Afrike ugotavljajo, da popolnega zatiranja ne dosežejo niti s pripravki na podlagi snovi glifosat (komunikacija z raziskovalci iz Tunizije). Prve izkušnje z delovanjem herbicidov za zatiranje karolinkega razhudnika na obmo jih, ki so nam geografsko blizu, že imajo v Nem iji in Avstriji (Eberwein in Litscher, 2005; Follak in Strauss, 2010). Ugotavljajo, da zatiranje ni enostavno in je potrebna ve kratna uporaba herbicidov v okopavinah in v žitih, da se izvede iz rpavanje rizomskega sistema. Glede na naše izkušnje, pri zatiranju rastlin, razvitih iz semen, ni težav. V posevkih koruze se priporo a pozna uporaba herbicidov, da ne izpustimo rastlin, ki vzniknejo z zamudo. Okopavanje ni visoko u inkovita metoda, zadrži pa razvoj rastline, da jeseni ni veliko semena. Obe omenjeni vrste raznašamo in razmnožujemo pri obdelovanju tal. Za vrsti *S. torvum* in *S. viarum* pri akujemo pojav predvsem na nekmetijskih zemljiš ih in morda v trajnih nasadih. Tam se izvede zatiranje s kombinacijami hormonskih herbicidov in pripravka na podlagi snovi glifosat. Pri zatiranju na travinju in na nekmetijskih zemljiš ih ne pri akujemo težav.

3.4 Splošna ocena škodljivosti preu evanih vrst

Podlaga za poenostavljeno oceno škodljivosti v primerjavi z doma o vrsto *S. nigrum* so podatki iz preglednic 4 in 5. Preu evane vrste lahko razdelimo v štiri kategorije. V prvo kategorijo štejemo enoletne vrste *S. villosum*, *S. triflorum* in *S. sarrachoides*, ki lahko v nekaterih manj tekmovalnih poljš inah naredijo primerljivo škodo kot pasje zeliš e, na splošno glede škodljivosti za živali in po ekosistemskih vplivih, pa so manj škodljive od pasjega zeliš a. Vse tri vrste so vmesni gostitelji novih virusov in bakterij razhudnikov, vendar zaradi enoletnega razvoja manj pomembni vmesni gostitelji od trajnih ve letnih vrst.

Preglednica 4: Primerjava nekaterih lastnosti preu evanih razhudnikov pomembnih za njihovo relativno tekmovalno sposobnost in splošno škodljivost

	Obnovitev po mehanskih poškodbah	Ocena števila patogenov in škodljivcev, za katere je dober gostitelj	Število oblikovanih semen na rastlino	Škodljivost za doma e živali (kemi na in fizikalna)
<i>S. nigrum</i>	-	-	-	-
<i>S. triflorum</i>	= <	<<	<	<
<i>S. sarrachoides</i>	=	=	>	= <
<i>S. villosum</i>	<	<	<	<<
<i>S. rostratum</i>	= <	= <	<<	>
<i>S. sisymbriifolium</i>	=	=	=	>
<i>S. chenopodioides</i>	=	= <	=	<
<i>S. furcatum</i>	= <	=	= <	<
<i>S. carolinense</i>	>>	=	<<	>
<i>S. eleagnifolium</i>	>>	= <	<	>

Legenda: preu evana vrsta ima nižjo (<), višjo (>) ali enako (=) raven lastnosti v primerjavi s pasjim zeliš em.

Preglednica 5: Rangiranje preu evanih vrst glede na škodljivost pasjega zeliš a z vidika škode v kmetijstvu, škodljivosti za zdravje ljudi in ekosistemske škodljivosti

	Škodljivost za kmetijstvo	Škodljivost za zdravje živali	Ekosistemska škodljivost
<i>S. nigrum</i>	2	4	5
<i>S. triflorum</i>	8	7	9
<i>S. sarrachoides</i>	3	9	4
<i>S. villosum</i>	10	10	10
<i>S. rostratum</i>	4	3	6
<i>S. sisymbriifolium</i>	6	2	3
<i>S. chenopodioides</i>	9	8	7
<i>S. furcatum</i>	7	6	8
<i>S. carolinense</i>	1	1	2
<i>S. eleagnifolium</i>	5	5	1

Legenda: 1 – najbolj škodljivo, 7 – najmanj škodljivo.

V drugo kategorijo lahko uvrstimo enoletni vrsti *S. rostratum* in *S. sisymbriifolium*, ki se lahko razvijata na njivah in tudi v drugih habitatih. Sta bode i rastlini, ki lahko povzro ata poškodbe živali in ljudi. Obe vrsti se lahko po naši oceni ohranjata na vsem ozemlju RS. Obe vrsti sta atraktivni za nove invazivne škodljivce (metulji, bolšice, škržatki, š itkarji, bolha i ...). Vrsta *S. rostratum* je na primer zgodovinsko znana kot primarni gostitelj koloradskega hroš a in iz nje je škodljivec prešel na krompir. Li i razhudnik se je pokazal kot hitro rasto i tekmovalni plevel, ki lahko tudi ob uporabi herbicidov oblikuje manjše število semen. Posebno nas je presenetil odziv rastlin ob prvih slana h jeseni, saj ni takoj pomrznil. To kaže, da se na Primorskem lahko razvija pozno v jesen. e bi 'DeCyst' rastline te vrste v RS

uporabili, kot vmesni dosevek na njivah za zatiranje ogorčic, je posevek potrebno tretirati s herbicidi (glifosat) preden pri ne seme dozorevati. Seme v tleh ne propade v enem letu, tako, da s setvijo ustvarimo semensko banko za krajši čas.

V tretjo skupino lahko uvrstimo veletni vrsti *S. chenopodioides* in *S. furcatum*, ki se pri nas lahko dobro razvijata na nekmetijskih zemljiščih, v obvodnih habitatih in morda tudi ob transportni infrastrukturi. Na njivah ne pri akujemo veje izgube pridelkov. Kot vmesni gostiteljci virusov in bakterij te dve vrsti nista dobro preuveni. Pri akovan je razvoj v urbanem okolju, predvsem v Primorski regiji.

Vrsti *S. carolinense* in *S. elegendifolium* sta glede na podatke iz literature gotovo najbolj škodljivi. Glede na naše poskuse ugotavljamo, da se prva vrsta bistveno bolje samoohranja od druge. Karolinski razhudnik ima nižje temperaturne zahteve in bolje prenaša zasen evanje od srebrnolistnega razhudnika. Prvega lažje zatiramo s herbicidi kot drugega. Pri prvem pri akujemo hitro širjenje po vsem ozemlju RS, pri drugem pa zgolj na Primorskem. Pri pojavu karolinskega razhudnika na travinju lahko pri akujemo tudi uinke na zdravje živali.

Pri vrstah *S. torvum* in *S. viarum* ocenjujemo, da v notranjosti Slovenije ne uspeta prezimiti in semena ne uspeta oblikovati pred pojavi prvih slan. Ne glede na omenjeno, ne priporo amouvajanje teh dveh vrst v RS kot podlago za gojene razhudnike, kar postaja ponekod praksa za zatiranje dolo enih bolezni (Petran, 2013). Na Primorskem bi se obe vrsti lahko trajno ohranjali in povzro ili zapleveljenje travinja in trajnih nasadov. Seveda bi ustaljene populacije predstavljali latentno žariš e številnih škodljivih bolezni in škodljivcev.

4 SKLEPI

181

Preu evane vrste so pomembni globalni pleveli. Kljub temu, da se razvojno nagibajo k obmo jem z višjimi povpre nimi letnimi temperaturami kot so pri nas, imajo možnosti za samoohranjanje na ozemlju RS. Ob množi nem pojavljanju preu evanih vrst na ozemlju RS bi se lahko ob utno pove ala ogroženost nasadov gojenih razhudnikov od karantenskih bakterij, virusov in škodljivcev, ki se razširjajo z njimi. Preu evane vrste so gostitelji vsaj 6 karantenskih bakterij, 4 fitoplazem, 20 virusov in viroidov in vsaj 10 škodljivcev, ki ogrožajo razhudnike. Omeniti je potrebno tudi, da obstajajo indici, da bi pleveli iz rodu *Solanum* lahko imeli velik pomen pri razširjanju fitoplazmatskih bolezni trte in koruze (npr. rde enje koruze). Tudi potencialne zdravstvene ogroženosti doma ih živali ni za zanemariti. Ve je ekosistemske škode od preu evanih vrst ne pri akujemo. Zelo priporo ljivo bi bilo izvajanje monitoringa pojavljanja in izvajanje vzor enja na zastopanost karantenskih organizmov. Smiselna bi bila prepoved gojenja in uvažanja preu evanih vrst. Vse vrste zelo težko zatiramo v vrtninah, metuljnicah in okopavinah z nizkim habitusom. Še posebno je previdnost potrebna pri vrsti *S. carolinense*, da se ne vzpostavijo obsežne populacije. Dodatno je potrebno opomniti, da bi se ob množi nem pojavu preu evanih vrst lahko pojavili zapleti pri trženju semenskega blaga razhudnikov. Mnoge države pri uvozu zahtevajo garancije, da je bil semenski material proizveden na obmo jih, ki so prosta preu evanih plevelov.

5 ZAHVALA

Raziskave so bile opravljene v okviru CRP projekta V1-1090 (Invazivne tujerodne rastlinske vrste v Sloveniji ter vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in trajnostno rabo virov), za izvedbo katerega so bila sredstva zagotovljena s strani Agencije za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Financerjem se zahvaljujemo za finan no podporo.

6 LITERATURA

Anonimno, PNW, 1990. Nightshade, Biology and control in cropland of the Pacific Northwest. Pacific Northwest Extension Publications. PNW 352:1-6.

- Anonimno, EPPO, 2006. *Solanum elaeagnifolium* Threatens Croatian Hot Spots of Biodiversity, Archives EPPO, 6:137. (<https://gd.eppo.int/reporting/article-1119>).
- Anonimno, CABI, 2010. Invasive species compendium - *Solanum eleagnifolium* – Ecosystem impact. (<http://www.cabi.org/isc/datasheet/50516>).
- Basset, L.J. in Munro, D.B. 1985. The biology of Canadian weeds. 67. *Solanum ptycanthum* Dun., *S. nigrum* L. and *S. sarrachoides* Sendt. Canadian J. Plant Sci. 65:410–414.
- Basset, L.J. in Munro, D. B. 1986. The biology of Canadian weeds. 78. *Solanum carolinense* L. and *S. rostratum* Dunal. Canadian J. Plant Sci. 66:977-991.
- Boyd, J.W. in Murray, D.S. 1982. Growth and development of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*). Weed Science. 30:238–243.
- Bradley, K. in Hagood, E.S. 2009. Identification and control of horsenettle (*Solanum carolinense* L.) in Virginia. Virginia Cooperative Extension Publication. No. 450-142:1-2.
- Brunel, S. 2011. Pest risk analysis for *Solanum elaeagnifolium* and international management measures proposed. Bulletin OEPP/EPPO. 41: 232–242.
- Boukhris-Bouhachem, S., Hullé, M., Rouzé-Jouan, J., Glais, L. in Kerlan, C. 2007. *Solanum elaeagnifolium*, a potential source of *Potato virus Y* (PVY) propagation. Bulletin OEPP/EPPO. 37:125–131.
- Buck, W.B., Dollahite, J.W. in Allen, T.J. 1960. *Solanum elaeagnifolium*, silver-leafed nightshade, poisoning in livestock. Journal of the American Veterinary Medical Association. 137:348-351.
- Burrows, G.E., Tyrl, R.J. in Edwards, W.C. 1981. Toxic plants of Oklahoma – thornapples and nightshades. Journal of the Oklahoma Veterinary and Medical Association. 23:106–109.
- Eberwein, K. in Litscher, T. 2005. *Solanum carolinense* L. (Solanaceae), ein gefahrlicher neuburger in Osterreich. Jahrbuch des Landesmuseums Karnten 2005:325-330.
- Follak, S. in Strauss, G. 2010. Potential distribution and management of the invasive weed *Solanum carolinense* in Central Europe. Weed Research. 50:544–552.
- Goyal, G., Gill, H.K., McSorley, R. 2010. Common Weed Hosts of Insect-Transmitted Viruses of Florida Vegetable Crops. Extension Service Publication, University of Florida. ENY – 863:1-12.
- Karaer, F. in Kutbay, H.G. 2007. *Solanum sisymbriifolium* Lam. (Solanaceae): a new record for Turkey. Turkish Journal of Botany. 31: 481-483.
- Klingenhagen, G., Wirth, M., Wiesmann, B., Ahaus, H. 2012. Occurrence of horse nettle (*Solanum carolinense* L.) in North Rhine-Westphalia; 25th German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, 2012, Braunschweig, Germany. Julius-Kuhn-Archiv. 434:601.
- Miller, S. 2003. Pest fact sheet *Solanum carolinense* L. - NAPPO North American Plant Protection Organization, Ottawa (<http://www.nappo.org/PRA-heets/Solanumcarolinense.pdf>).
- Milovi, M., Miti, B. in Alegro, A. 2010. New neophytes in the flora of Croatia. Natura Croatica. 19/2:407–431.
- Nimis, P.L., Martini, F., Moro, A., Pittao, E., Rizzi, V., Martellos, S. 2013. Flora urbana della città di Trieste. (http://dryades.units.it/trieste/index.php?procedure=taxon_page&id=4721&num=9562).
- Nichols, R.L., Cardina, J., Lynch, R.L., Minton, N.A., Wells, H.D. 1992. Insects, nematodes, and pathogens associated with horsenettle (*Solanum carolinense*) in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) pastures. Weed Science. 40(2):320-325.
- Petran, A.J. 2013. Interspecific Grafting of Tomato (*Solanum lycopersicum*) onto Wild Eggplant (*Solanum torvum*) for Increased Environmental Tolerances. Master of Science Thesis, University of Minnesota: 110 str.
- Prostko, E.P., Ingerson-Mahar, J. in Majek, B.A. 1994. Postemergence horsenettle (*Solanum carolinense*) control in field corn (*Zea mays*). Weed Technology. 8:441-444.
- Pyšek, P., Sádlo, J. in Mandák, B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia. 74(2):97–186.
- Timmermans, B.G.H. 2005. *Solanum sisymbriifolium* (Lam.): A trap crop for potato cyst nematodes. PhD Thesis, Wageningen University. C.T. de Wit Graduate School for Production Ecology and Resource Conservation (PE&RC), Wageningen, 143 str.
- Verloove, F. 2006. Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Scripta Botanica Belgica. 39:1-89.