

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

**AMBROZIJEV LEPENEC – NJEGOV POMEN PRI
ZATIRANJU PELINOLISTNE AMBROZIJE**

Raziskovalna naloga
OŠ VOJNIK



Vojnik, 2019

OSNOVNA ŠOLA VOJNIK

Ambrozijev lepenec – njegov pomen pri zatiranju pelinolistne
ambrozije

Raziskovalna naloga

Mentorica: Tatjana Hedžet

Avtorica: Lana Robačar, 2004

Lektorica: Amalija Kožuh

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2019

KAZALO

POVZETEK	5
1 UVOD	7
1.1 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	8
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	8
1.3 RAZISKOVALNE METODE.....	8
2 TEORETIČNI DEL.....	10
2.1 AMBROZIJA	10
2.1.1 Pelinolistna ambrozija (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	11
2.1.2 Trajna ambrozija (<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.)	13
2.1.3 Trikrpa ambrozija (<i>Ambrosia trifida</i> L.).....	13
2.2 ŠKODLJIVOST AMBROZIJE	14
2.3 ZATIRANJE AMBROZIJE	16
3 EMPIRIČNI DEL.....	18
3.1 AMBROZIJEV LEPENEC <i>Ophraella communa</i> Le Sage	18
3.2 INTERVJU	26
3.2.1. Intervju z red. prof. dr. Mariom Lešnikom	26
3.2.2 Intervju z dr. Markom Devetakom.....	27
4 RAZPRAVA	29
5 ZAKLJUČEK.....	30
6 LITERATURA.....	31

Kazalo slik

Slika 1: Pomembnejše vrste ambrozije	10
Slika 2: Pojavnost ambrozije v Evropi	12
Slika 4: Napovedi pojavnosti ambrozije v Evropi pod vplivom klimatskih sprememb	12
Slika 5: Ambrozijev lepenec	17
Slika 6: Razširjenost ambrozijevega lepenca do leta 2017 v Evropi	19
Slika 7: Primerjava med samico in samcem.....	20
Slika 8: Ambrozijev lepenec,samica	20
Slika 9: Odrasel hrošček in hroščka med parjenjem	21
Slika 10: Jajčeca	21
Slika 11: Ličinka hrošča	22
Slika 12: Buba	22
Slika 13: Poškodbe ambrozije, nastale z objedanjem ambrozijevega lepenca	23
Slika 14: Lokacije v Sloveniji, kjer je bil najden ambrozijev lepenec	24
Slika 15: Roža vetrov za Ljubljano, 2001–2016	25
Slika 16: Hroščki v kozarcu za opazovanje	Napaka! Zaznamek ni definiran.

Kazalo grafov

Graf 1: Letni hod cvetnega prahu ambrozije po merilnih postajah, Slovenija, sezona 2013 in povprečje meritev 2002–2012.....	15
---	----

POVZETEK

PODROČJE: BIOLOGIJA, EKOLOGIJA

Naslov naloge: AMBROZIJEV LEPENEC – NJEGOV POMEN PRI ZATIRANJU
PELINOLISTNE AMBROZIJE

Avtorica: Lana Robačar

Mentorica: Tatjana Hedžet

Lektorica: Amalija Kožuh

Šola: OŠ Vojnik

V okviru raziskovalne naloge smo predstavili novo tujerodno vrsto hrošča v Sloveniji, ambrozijevega lepenca (*Ophraella communa*), ki je naravni sovražnik ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Ambrozija je poznana kot zelo alergena invazivna vrsta plevela, ki se zadnje čase vedno bolj širi po Sloveniji. Zelo je trdoživa, zato jo je težko odpraviti iz zemljišč. Dosedanje metode zatiranja temeljijo na uporabi herbicidov predvsem glifosata, ki je prepoznan kot škodljiv za zdravje ljudi in prostoživečih organizmov. Ambrozijev lepenec, ki se je v zahodni del Slovenije razširil iz Italije, je naravni sovražnik ambrozije, uničuje jo z objedanjem listov, saj so njegov glavni vir prehrane. Tako na naravni način zmanjša populacijo ambrozije in prepreči širjenje njenih alergeničnih vplivov v okolje. Na podlagi pregleda literature smo ugotovili, da hrošček lahko prezimi in se razmnožuje v naših podnebnih razmerah in pričakujemo, da se bo razširil po celotni Sloveniji. Z večanjem in širjenjem populacije bo znatno pripomogel k naravnemu zatiranju ambrozije in s tem bo posledično manj zdravstvenih težav.

ZAHVALA

Raziskovalna naloga, ki je sedaj v vaših rokah, ne bi nastala brez pomoči in spodbude nekaterih oseb.

Rada bi se zahvalila:

- svoji mami, Martini Robačer za pomoč pri raziskovanju,
- red. prof. dr. Mariu Lešniku s Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede,
- dr. Marku Devetaku s Kmetijsko gospodarskega zavoda Nova Gorica,
- mentorici Tatjani Hedžet in
- Amaliji Kožuh za jezikovni pregled naloge.

1 UVOD

Pri pridelavi hrane je mnogo dejavnikov, ki znižujejo kmetijske pridelke. Glavni med njimi so rastlinski škodljivci, bolezni in plevel. Plevel predstavlja konkurenco gojenim rastlinam, ker tekmuje z njimi za rastlinska hranila, vodo in sončno svetlobo. Plevel povzroča približno 32 % izgub pridelkov po svetu. Mehanizmi tekmovalnosti so različni, odvisno od vrste plevela (enoletni ali trajni) in gojenih rastlin. Zelo pogost je vodni stres pri gojenih rastlinah in odvzem hranil, ker jih navadno plevel hitreje akumulira kot večina gojenih rastlin. Da se izognemo izgubam pridelkov, je potrebno proti plevelu ukrepati. V konvencionalni pridelavi se v ta namen uporabljajo herbicidi, ki so škodljivi zdravju in okolju. Okolju prijazni načini zatiranja plevela, primerni za ekološko pridelavo, so: ustrezen kolobar, mehansko uničevanje (okopavanje), termično (ožiganje, uničevanje z vodno paro), slepe setve, uporaba različnih zastirk.

Skrb za okolje v zadnjem času postal poglobitnega pomena tudi v kmetijski pridelavi. Zato se pri obvladovanju bolezni, škodljivcev in plevela uporabljajo mehanizmi za vzpostavitev ravnovesja v pridelovalnem okolju. V nasade, polja, zaščitene prostore se načrtno vnašajo koristni organizmi. Vnos je dovoljen samo za organizme, ki se nahajajo v okolju (domorodne vrste) ali za dovoljene tujerodne vrste (Pravilnik o biotičnem varstvu rastlin, 2006).

Ambrozija je plevel, ki je postal zelo invaziven in škodljiv ne samo zaradi izgub pridelka, ampak predvsem zaradi zdravstvenih težav, ki jih povzroča. Zelo pogosta je ob robovih cestišč, železnic, brežinah in nasutjih. Zatiranje ambrozije je po odredbi obvezno (Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia*). V drugih državah je poznan naravni sovražnik ambrozije – ambrozijev lepenec. V drugi polovici leta 2017 je bil hrošček prvič opažen v zahodni Sloveniji. V nalogi bomo preučili možnosti in dobo naravne širitve hroščka v ostale predele Slovenije, kar bi pripomoglo k naravnemu zatiranju tega invazivnega plevela.

1.1 NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) je zelo trdoživ in nevaren plevel, ki se pogosto pojavlja na njivah, ob poteh in na opuščenih zemljiščih. Je zelo alergena, zato jo moramo v Sloveniji odstraniti z zemljišča, ker ogroža zdravje mnogih ljudi. To je zelo težko, ker je trdoživa. Ambrozijev lepenec je hrošček, naravni sovražnik ambrozije, v Sloveniji opažen v zahodnem delu šele v drugi polovici leta 2017.

Namen raziskovalne naloge je:

- s pomočjo objavljenih raziskav preučiti, kako hrošček uničuje ambrozijo;
- življenjski cikel hroščka v drugih agrometeoroloških pogojih v primerjavi s slovenskimi pogoji;
- preučiti možnosti napada hroščka drugih gojenih rastlin;
- predvidena hitrost širjenja.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

V raziskavi smo si zastavili štiri delovne hipoteze (H).

Predvidevali smo:

H 1: Hrošček ambrozijev lepenec objeda rastline ambrozije in tako na naraven način zmanjšuje njihovo populacijo.

H 2: Hrošček lahko preživi in se razmnožuje v slovenskih podnebnih razmerah.

H 3: Hrošček ne bo povzročal gospodarske škode na drugih kmetijskih rastlinah.

H 4: Hrošček bo v dobi štirih let od prvega pojava prisoten na območju cele Slovenije.

1.3 RAZISKOVALNE METODE

V prvem koraku smo opredelili problem – težavnost zatiranja ambrozije in s tem povezan obetaven naraven pojav hrošča (ambrozijev lepenec). Ker gre za novo vrsto žuželke v

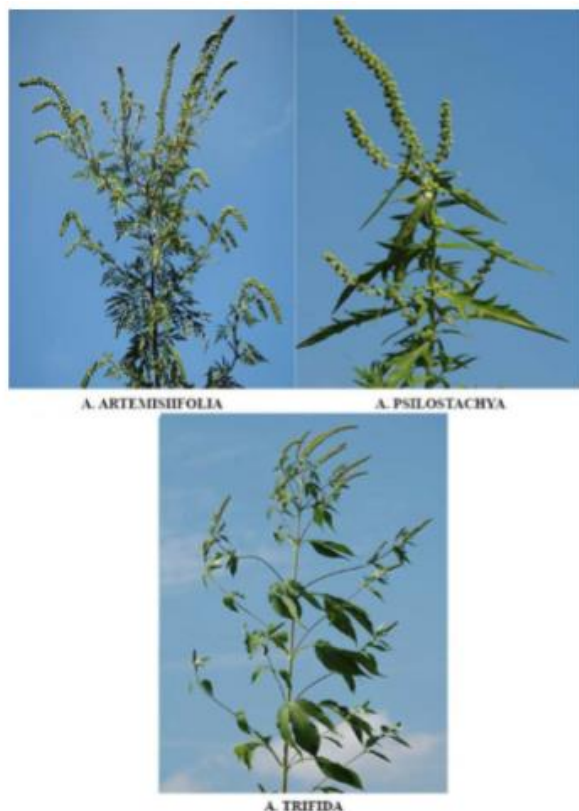
Sloveniji, ni na voljo veliko gradiv in objav. Iz obstoječe literature smo pridobili podatke o potrebnih življenjskih pogojih hrošča ter pogojih za širjenje (temperature, vetrne rože). Na podlagi pregleda najnovejših raziskav in trenutnega stanja v Sloveniji smo predvideli možnosti širjenja hrošča iz zahoda v druge predele Slovenije. Pri raziskovanju sta nam pomagala red. prof. dr. Mario Lešnik s Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede s svojimi hroščki in dr. Marko Devetak s Kmetijsko gospodarskega zavoda Nova Gorica z vsemi pojasnili o hrošču ambrozijev lepenec.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 AMBROZIJA

Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in druge sorodne vrste iz rodu *Ambrosia* so škodljive rastline, za katere je v Sloveniji predpisano obvezno zatiranje. Vsi imetniki zemljišč morajo sami odstranjevati ambrozije s koreninami vred ali odstraniti njihov nadzemni del na način, da se rastlina ne obraste več. Prav tako morajo imetniki zemljišč opraviti nadaljnja redna opazovanja zemljišč v rastni dobi do konca septembra. Ker se pri nas pelinolistna ambrozija po košnji zelo hitro obrašča, je treba košnjo ali druge ukrepe zatiranja izvajati celo rastno dobo, da preprečimo širjenje in nastanek novih semen. Imetniki zemljišč so torej dolžni poskrbeti, da ambrozija ne cveti in ne semeni.

Med vrstami rodu *Ambrosia* je najpomembnejša pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.), ki je tudi najbolj razširjena vrsta ambrozije v Sloveniji, sledita ji trajna ambrozija (*Ambrosia psilostachya* DC.) in trikrpa ambrozija (*Ambrosia trifida* L.), ki v Sloveniji po dostopnih informacijah še nista prisotni.



Slika 1: Pomembnejše vrste ambrozije(Foto: M. Lešnik)

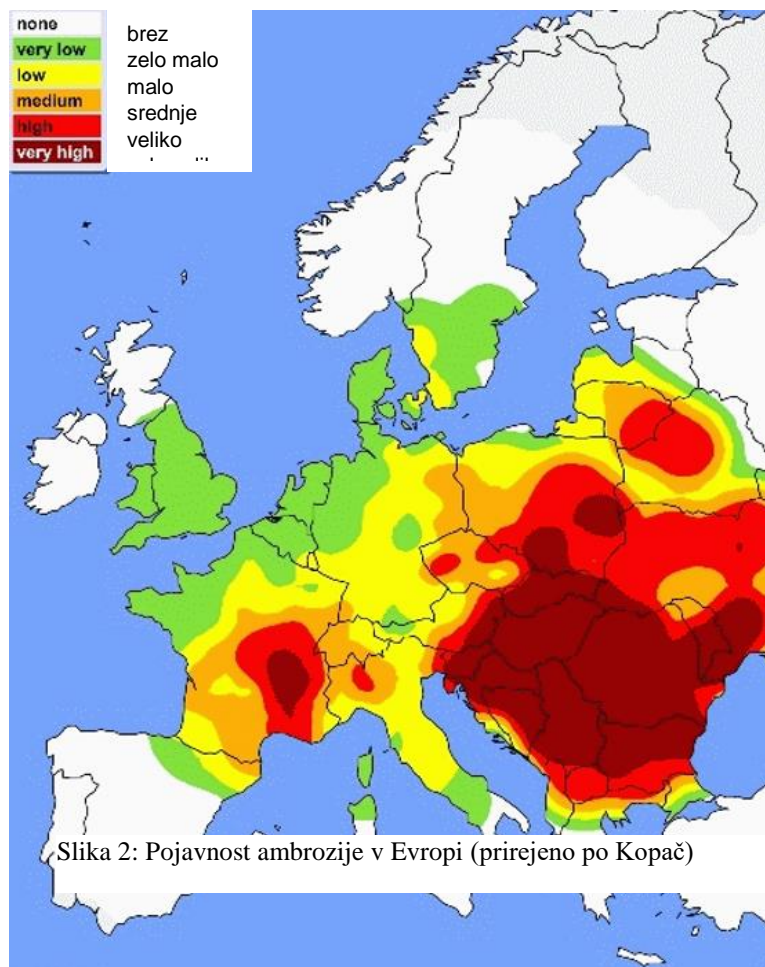
2.1.1 Pelinolistna ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Pelinolistna ambrozija je enoletna grmičasta bujno razrasla rastlina, ki doseže višino do 2 m. Ima 2-krat pernato deljene liste, ki so po obliki podobni listom pelina. Listi so zelene barve, s spodnje strani nekoliko svetlejši, so goli, brez dlačic na listni ploskvi, izjemoma z zelo kratkimi dlačicami. Listni pecelj je kratek, kratko dlakav. Steblo je okroglasto in poraslo z dlačicami in lahko ima rdečkaste pege. Rastlina ima dobro razvito srčno korenino. Moška socvetja izraščajo na koncih poganjkov kot rumene previsne žvrklje. Ženski cvetovi se razvijajo v pazduhah listov ali pri osnovi moškega socvetja, posamično ali po nekaj cvetov združeno. Plodovi (sivkasti trdi perikarpi) so ovalne oblike (2,2–3,2 x 1,5–2 mm). Seme je obdano z zunanjim ovojkom. Na obodu širšega konca ovojka izrašča od 5 do 7 zaobljenih izrastkov, eden na sredini teh izrastkov je malo daljši.

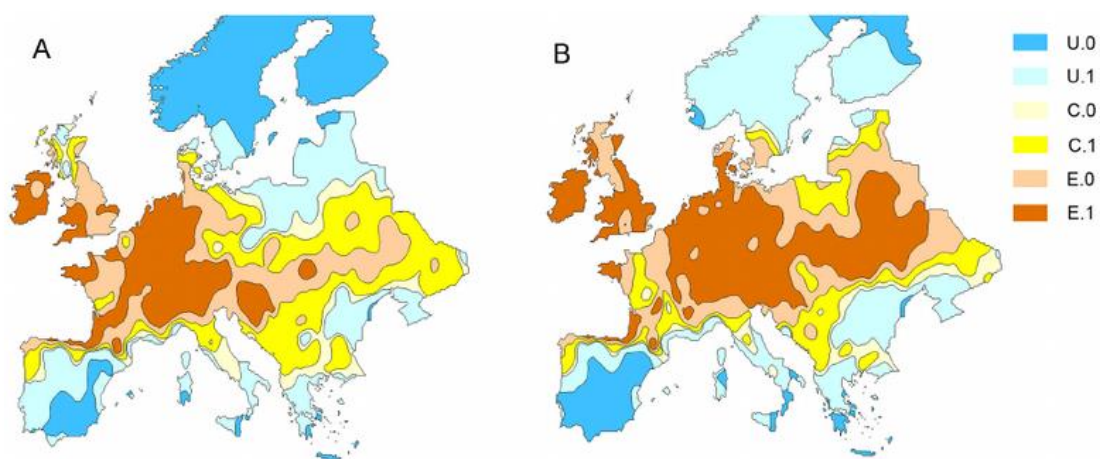
Pelinolistna ambrozija začne vznikat v sredini aprila pri temperaturi tal 7–10 °C, v zgodnjih pomladih lahko tudi konec marca. Cvetenje in sproščanje peloda se začne v sredini julija in traja do konca oktobra (maksimum v avgustu in prvem delu septembra). Odvisno je od gibanja temperature rastišč in od tega, ali so bile rastline prizadete zaradi košnje. Seme začne dozorevati v sredini avgusta ali v začetku septembra, na Primorskem pa že v sredini julija. Seme vznika iz globine od 0,3 do 4 cm in ostane kalivo v tleh do 40 let. Rastlina dobro prenaša sušo in nizko založenost tal s hranili. Je srednje tolerantna na zaslanjena tla. Posamezne dobro razvite rastline lahko oblikujejo od 2000 do 40.000 semen. Povprečno razvite rastline imajo od 2000 do 3000 semen. Med najbolj podobne rastline sodijo različne vrste pelinov (*Artemisia vulgaris*, *A. campestris*, *A. annua* in druge), vratičev (npr. *Tanacetum vulgare*), rmanov (npr. *Achillea millefolium*), mrkačev (npr. *Bidens tripartita*, *B. subalternans*, *B. bipinnata* in drugi) in žametnic (npr. *Tagetes minuta*).

Izvor in razširjenost

V Evropo se je razširila iz Severne Amerike kot plevelna primes žitu, oljnicam in ptičji krmi. Najprej se je širila vzdolž prometnih koridorjev, verjetno tudi zaradi strojne košnje. Danes pa se poleg prenosa z mehanizacijo zelo uspešno širi s prenosom kontaminirane prsti. Najdemo jo zlasti v pasu ob cestah in železnicah. Ustrezajo ji predvsem suha tla. Pojavlja pa se tudi kot plevel v vrtninah in poljščinah.



(http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/invazivke/zdravstveni_vidiki_peter_kopac.pdf)



Slika 3: Napovedi pojavnosti ambrozije v Evropi pod vplivom klimatskih sprememb (Storkey in sod., 2014). Slika A prikazuje napovedi na podlagi modela za bližnjo prihodnost (med leti 2010 in 2030) in slika B za daljše časovno obdobje (med leti 2050 in 2070), pojavnost ambrozije narašča od U.0 do E.1.

2.1.2 Trajna ambrozija (*Ambrosia psilostachya* DC.)

Rastline dosežejo višino do 1 m. Listi so sivo zeleni ali sivi, s spodnje strani fino polsteno dlakavi. Listni peclji so precej dolgi in imajo daljše toge dlačice, kot jih ima pelinolistna ambrozija. V spodnjem delu so listi razporejeni nasprotno, v višjem delu rastline pa izmenično. Zgornji listi so vsi sedeči (medtem ko so pri pelinolistni ambroziji vsi listi do vrha pecljati). Večina listov je le 1-krat pernato deljenih. Iz koreninskega sistema v globini od 0–0,5 m izraščajo rizomi sivkasto rjave barve, iz katerih zrastejo poganjki novih rastlin. Moško in žensko socvetje sta ločena kot pri pelinolistni ambroziji. Žvrklje moškega socvetja so malo krajše in manj previsne oblike kot pri pelinolistni ambroziji. Plodovi (sivkasto rumenkasti trdi perikarpi) so ovalni, približno enake dimenzije kot pri pelinolistni ambroziji (2,0–3,0 x 1,5–2,5 mm). Izrastki na ovojku na širšem delu ploda so precej manj izraženi kot pri pelinolistni ambroziji, včasih so komaj zaznavni. Središčni izrastek je viden in se gladko prelije nazaj v bočno strukturo plodu. Trajno ambrozijo lahko zamenjamo z drugimi vrstami ambrozije in predvsem z nekaterimi vrstami pelina (rod. *Artemisia*).

Vznikanje iz semena se začne v začetku maja (8–10 °C), iz rizomov pa v sredini aprila. Rizomi prenesejo daljša obdobja nizke temperature do -15 °C. Cvetenje in sproščanje peloda se začne konec julija in traja vse do konca oktobra. Seme ostane kalivo do 30 let in vznikaja iz globine od 0,3 do 4 cm. Poganjki iz rizomov lahko vznikajo iz globine od 0 do 25 cm. Rastlina dobro prenaša sušo in nizko založenost tal s hranili. Je manj tolerantna na zaslanjena tla kot pelinolistna ambrozija. Rizomi imajo pri ohranjanju večji pomen od semena. Seme jeseni dozori pozneje kot pri pelinolistni ambroziji. Rastline v povprečju oblikujejo od 1000 do 2000 semen, posamezne rastline pa lahko tudi do 10.000 semen.

2.1.3 Trikrpa ambrozija (*Ambrosia trifida* L.)

Rastline dosežejo višino do 5 m in imajo dobro razvito srčno korenino. Premer stebela lahko doseže od 5 do 6 cm. Listi so dlanasti in krpati. Število krp je odvisno od položaja lista na rastlini. Večina listov v etažah srednje višine je sestavljena iz treh krp, mnogi tudi iz petih krp. Listni peclji so dolgi. Moška socvetja se razvijejo kot pokončne rumene žvrklje. Na koncu terminalnega poganjka in večine stranskih poganjkov se običajno razvije več žvrkelj. Ženska socvetja se razvijejo v listnih pazduhah v manjših grozdih. Iz ovojka ženskih cvetov izrašča od 2 do 6 srednje ostrih do topih zobcev. Seme je bistveno večje kot pri drugih vrstah ambrozije (3,5–7,0 x 3,0–6,0 mm). Ima rahlo narebren perikarp sive barve ali temno in svetlo sivo progast.

Trikrpe ambrozije načeloma ne moremo zamenjati z drugimi vrstami tega rodu, ker ni vrst, ki bi ji bile zelo podobne, možne so le zamenjave v začetnih razvojnih stadijih, npr. z oblorožko (*Iva xanthiifolia* L.), sončnicami ali topinamburjem.

Semena trikrpe ambrozije začnejo vznikat v začetku aprila (od 6 do 8 °C). Cvetenje in sproščanje peloda se začne konec julija in traja do konca oktobra. Vrh sproščanja peloda je konec avgusta in v začetku septembra. Seme ostane kalivo do 20 let in vznika iz globine od 0,5 do 15 cm. Rastlina slabo prenaša sušo in nizko založenost tal s hranili. Ni tolerantna na zaslanjena tla. Posamezna rastlina lahko oblikuje do 10 000 semen. Velik del semen tekom zime pojedjo ptice in glodavci. Prva semena so zrela v začetku septembra, glavni val dozorevanja pa se prične v začetku oktobra. V primeru zgodnje slane veliko semen ne dozori in so nekaliva.

2.2 ŠKODLJIVOST AMBROZIJE

Pelinolistna ambrozija kot alergena rastlina predstavlja zelo resno tveganje za zdravje ljudi. Cvetni prah ambrozije spada med najpogostejše povzročitelje senenega nahoda, alergičnega rinitisa ter povzroča hude simptome, podobne astmi. Prag, ki izzove reakcijo, je zelo nizek in je v nekaterih primerih tudi 5–10 pelodnih zrn/m³. Približno 10 zrn cvetnega prahu/m³ zraka pri občutljivih ljudeh povzroči alergični rinitis. Pogoste so tudi navzkrižne reakcije z drugimi alergenimi rastlinami iz rodu ambrozije, bodičem (*Xantium* sp.), pelinom. Osebe, ki so alergične na cvetni prah ambrozije, lahko alergeno reagirajo tudi na cvetni prah nekaterih drugih rastlin (sončnica) in občutijo pekoč občutek v ustih. Stik z ambrozijo lahko povzroči hipersenzitivni dermatitis, katerega značilni znaki so izpuščaji, hiperemija, nastanek večjih mehurjev in srbenje. Alergeno reakcijo prepoznamo po simptomih, kot so: kihanje, ščemenje v nosu, vodeni izcedek iz nosa, otečene veke, ščemenje v očeh, oteženo dihanje. Simptome alergijske reakcije je treba zdraviti.

Občutljive osebe ne smejo sodelovati pri puljenju rastlin. Za zaščito pred draženjem kože je potrebno uporabiti rokavice in oblačila, ki pokrijejo celo telo. Če pa puljenje poteka med sezono cvetenja, je treba uporabiti tudi masko in očala za zaščito pred cvetnim prahom.

Alergijski rinitis nastane zaradi alergije za cvetni prah vetrocvetnih rastlin. To so rastline, ki se oplojujejo tako, da se njihov pelod širi od rastline do rastline s pomočjo vetra. Pelod je zato oblikovan tako, da ostane čim dlje v zraku in da ga veter lahko nosi na čim daljše razdalje. Zato je pelod vetrocvetk v zraku prisoten v velikih količinah. Nekatere pelode veter zanese

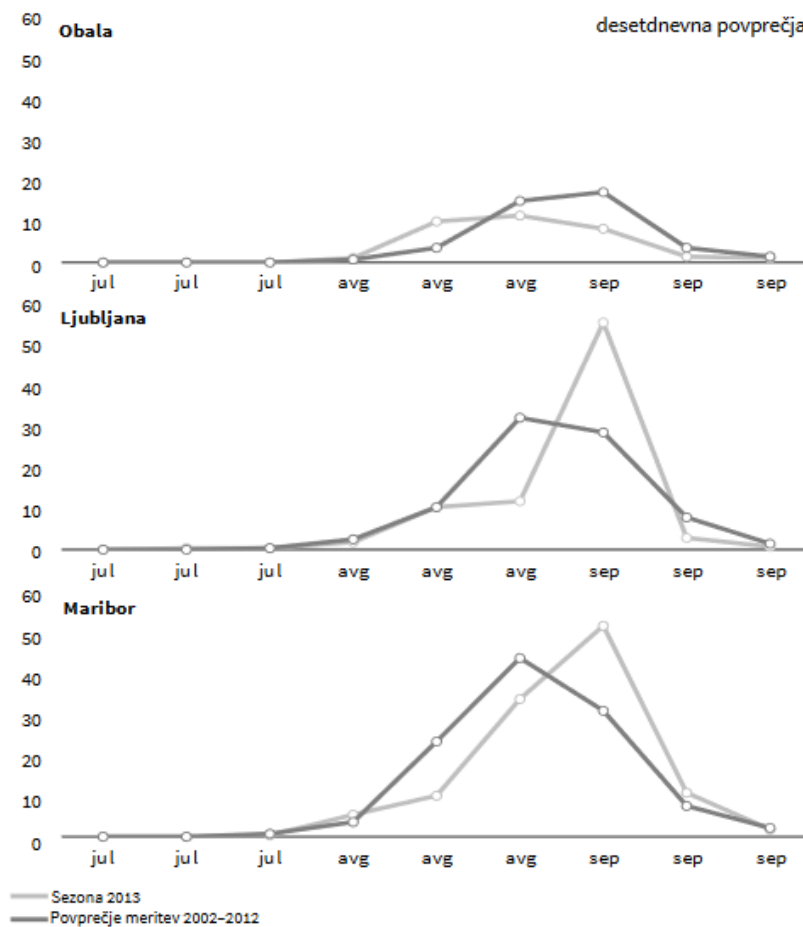
tudi več 10 km daleč. Vetrocvetke so recimo trave, drevesa in nekateri pleveli (npr. ambrozija).

Preventiva: • izogibanje pelodu ambrozije,

- zadrževanje v zaprtih prostorih, predvsem ob sončnih in vetrovnih dneh, sprehod po dežju,
- ko je vsebnost peloda v zraku največja, se čim manj zadržujte v naravi.

Terapija: • pravilna uporaba zdravil za alergijo,

- imunoterapija.



Graf 1: Letni hod cvetnega prahu ambrozije po merilnih postajah, Slovenija, sezona 2013 in povprečje meritev 2002–2012

(http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/publikacije/letopisi/2013/3.7_cvetni_prah_2.pdf)

Škodljivi vplivi glifosata na ljudi in okolje

Glifosat se množično uporablja v kmetijski pridelavi, vključno pri gensko spremenjenih rastlinah, tolerantnih nanj. Tako lahko njegovi ostanki vstopajo v prehransko verigo in

glifosat onesnažuje vodotoke. Toksičen je na celice placente že v nižjih koncentracijah, kot se uporablja v kmetijstvu, in tako povzroča težave s plodnostjo (Richard in sod. 2005).

Raziskave, izvedene na severnoameriških paglavcih in brezrepnih dvoživkah so pokazale več kot 65-odstotno smrtnost pri obeh vrstah kot posledica vpliva herbicida Roundupa. Omenjeni herbicid lahko povzroča izredno visoke stopnje umrljivosti dvoživk, posledično pa povzroči upad populacije (Relyea, 2005). Smrtonosen naj bi bil za žabe in bi lahko prispeval k svetovnemu propadu dvoživk v zadnjih desetletjih.

Potrebe po zmanjšanju uporabe herbicidov, prednost dajemo biotičnemu varstvu

Biotično varstvo rastlin je način obvladovanja škodljivih organizmov v kmetijstvu in gozdarstvu, ki uporablja žive naravne sovražnike, antagoniste ali kompetitorje ali njihove produkte in druge organizme, ki se morejo sami razmnoževati. Domorodna vrsta organizma je tista vrsta, ki je v določenem ekosistemu naravno navzoča. Tujerodna vrsta organizma je tista vrsta, ki jo naseli človek in v določenem ekosistemu pred naselitvijo ni bila navzoča. Za namen biotičnega varstva rastlin v zavarovanih prostorih in na prostem je dovoljeno uporabljati le tiste tujerodne vrste organizmov, ki so na seznamu, ki ga objavi minister v soglasju z ministrom, pristojnim za ohranjanje narave (<http://www.fito-info.si>).

2.3 ZATIRANJE AMBROZIJE

Pelinolistno ambrozijo je možno uspešno zatirati s pogosto izvedbo mehanskih ukrepov (košnja, mulčenje ...) ali s kombinacijo mehanskih ukrepov in uporabe herbicidov (najpogosteje z aktivno snovjo glifosat). Prvo košnjo opravimo čim kasneje. Če opravimo tri košnje letno, je optimalni čas za prvo košnjo v sredini junija. Z zgodnjo košnjo izboljšamo tekmovalno sposobnost ambrozije, ki se obnovi hitreje kot drugo rastje. Če želimo ambrozijo učinkovito obvladovati samo z mehanskimi ukrepi (košnja, mulčenje), pričnemo s košnjo že v sredini maja, v tem primeru je potrebno opraviti štiri košnje letno. Pomembno je dejstvo, da ima ambrozija veliko sposobnost pridobivanja odpornosti na herbicide in tudi to je razlog, da je število tretiranj s herbicidi omejeno. Ambrozijo ob vodnih virih smemo zatirati zgolj z mehanskimi ukrepi, da se izognemo onesnaženju voda s herbicidi.

Pelinolistna ambrozija je poznana tudi kot ena glavnih plevelnih vrst v naravnem okolju, saj rada uspeva na njivah, posejanih s poljščinami. Veliko težavo predstavlja zlasti pri vrtninah in v poljščinah, kot so sončnica, koruza, sladkorna pesa, soja in žitarice, saj povzroča večje izgube pridelka (pri vrtninah 30 %, koruzi 50 % in sladkorni pesi tudi do 70 %).

Rastline, ki ne cvetijo in ne tvorijo plodov, je treba učinkovito posušiti in kompostirati. Izpuljene rastline ne smejo biti v stiku z zemljo, saj lahko ponovno začno rasti. Druga možnost predstavlja zbiranje izpuljenih rastlin skupaj s prstjo na koreninah v plastične vrečke, ki jih nato zberemo in oddamo skupaj z ustreznimi odpadki ali pa rastline sežgemo. Cvetoče rastline je bolje uničevati popoldne, saj se cvetni prah v glavnem sprošča zjutraj. Stroje in orodja, ki jih uporabljamo za zatiranje ambrozije v sezoni cvetenja, je treba očistiti, da preprečimo širjenje semen. Prag škodljivosti 10 rastlin/m² (Vončina, 2017). Škoda, ki jo povzroči ambrozija v kmetijstvu in na zdravje ljudi v Evropi, znaša letno 4,5 milijarde evrov (Bullock in sod. 2012).

V nekaterih državah se pojavlja naravni sovražnik ambrozije – ambrozijev lepenec. V drugi polovici leta 2017 je bil hrošček prvič opažen v zahodni Sloveniji. Hrošček predstavlja obetajoč način naravnega zatiranja ambrozije.



Slika 4: Ambrozijev lepenec

(Vir: <https://bugguide.net/node/view/214146>)

3 EMPIRIČNI DEL

Hrošček, ki je naravni zatiralec pelinolistne ambrozije, nam je postal izziv, da raziščemo njegovo vlogo in vpliv v ekosistemu.

3.1 AMBROZIJEV LEPENEC *Ophraella communa* Le Sage

Slovenska imena so še zaenkrat kot predlogi: ambrozijev lepenec, ambrozijev objedač, ambrozijin hrošč.

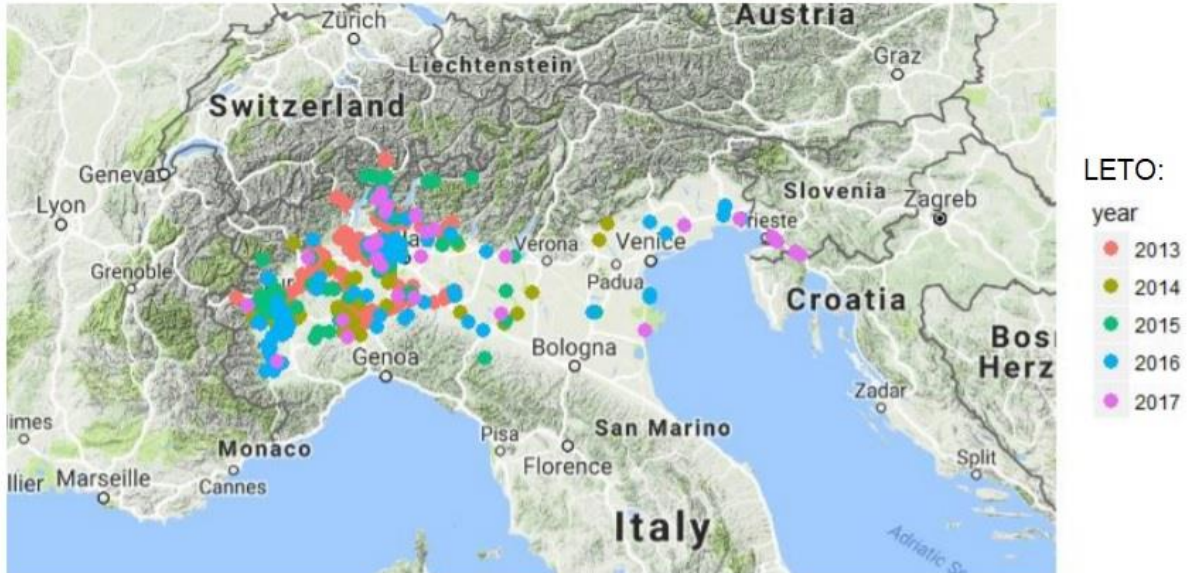
V angleški literaturi ga najdemo kot ragweed leaf beetle.

Sistematika oziroma razvrščanje v sistem:

Kraljestvo: Animalia (živali)	Metazoa-Animalia – živali
Debilo: Arthropoda (členonožci)	Eumetazoa – prave živali
Razred: Insecta (žuželke)	Bilateria – dvobočniki
Red: Coleoptera (hrošči)	Protostomia – protostomiji ali predustniki
Družina: Chrysomeloidea (lepenci)	Ecdysozoa – levilci
Rod: <i>Ophraella</i>	Panarthropoda – nožičniki
Vrsta: <i>Ophraella communa</i> (ambrozijev lepenec)	Arthropoda – členonožci
	Hexapoda – šesteronožci
	Insecta – ektognatne žuželke
	Coleoptera – hrošči
	Polyphaga – vsejedi hrošči
	Cucujiformia – sorodstvo kukujev
	Chrysomeloidea – lepenci
	Chrysomelidae – lepenci
	Galerucinae – galerucini

Severnoameriška vrsta lepencev, ki je postala znana predvsem po tem, da uspešno zatira invazivno pelinolistno ambrozijo. V Ameriki je vrsta razširjena od Mehike do Kanade, s širitvijo pelinolistne ambrozije zunaj Amerike ji je marsikje sledil tudi ambrozijev lepenec: Japonska in Tajvan (1996), Južna Koreja (2000), Kitajska (2001). Ponekod jih zaradi učinkovitosti pri omejevanju pelinolistne ambrozije načrtno gojijo in razširjajo (Kitajska). V Evropi so hroščka prvič opazili leta 2013 v severni Italiji in v južni Švici. Ni znano, kako je

vrsto tja zaneslo. Ker se je najprej pojavila na območju milanskega letališča, sklepajo, da je šlo tudi tu za povsem naključni vnos. Vrsta se je nato hitro širila po severni Italiji in se od tam očitno razširila tudi na Goriško, kjer so jih prvič opazili v začetku avgusta 2017.



Slika 5: Razširjenost ambrozijevega lepenca do leta 2017 v Evropi

(Vir: Augustinus, B., Schaffner, U., Müller-Schärer, H., 2017. Occurrence monitoring and non-target survey of *Ophraella communa* in Ticino and Northern-Italy. CABI)

Glede na razširjenosti, velike gostote populacije in stopnje poškodovanosti pelinolistne ambrozije sklepamo, da se je ambrozijev lepenec na to območje razširil že vsaj eno ali dve leti prej.

Ličinke in tudi odrasli hroščki povsem obžrejo liste pelinolistne ambrozije, tako da ostanejo samo debelejšje žile. Zaradi tega manjše napadene rastline večinoma odmrejo, še preden cvetijo in semenijo. Če so napadene že večje rastline, te navadno še živijo, a se socvetja zaradi uničenega listja ne razvijejo ali pa le v zelo okrnjenem obsegu.

Pri manjšem napadu rastline vseeno cvetijo in semenijo, vendar v okrnjenem obsegu. Odrasla žuželka prezimi v ostankih listov pa tudi v tleh. V enem letu ima lahko več rodov.

OPIS

Hroščki ambrozijevega lepenca so veliki 3,5 do 4,3 mm. Glava, oprsje in pokrovke so rumenkaste do blede rjavkaste. Na temenu glave je podolžna temno rjava lisa. Na predprsju so tri podolžne rjave lise. Pokrovke so raztreseno vdrtlo pikčaste in s podolžnimi temno

rjavimi progami, ki so izrazitejše pri samicah, medtem ko so lahko nekateri samci tudi povsem brez temnejših prog.



Slika 6: Primerjava med samico in samcem

(Vir: <https://www.stopambroisie.com/ophraella-communa/>)

Samice so večje od samcev, prav tako je tudi glava svetlejša od glave samca.



Slika 7: Ambrozijev lepenec, samica (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)

Celotna površina telesa je gosto kratko dlakava, glava, oprsje in pokrovke so rumeno rjave barve, na glavi imajo temno rjavo liso. Samice imajo izrazitejši pokrovke s podolžnimi temno rjavimi progami, nekateri samci pa so tudi brez temnejših prog.

RAZMNOŽEVANJE

Razmnožuje se spolno, z notranjo oploditvijo in zanj je značilna popolna preobrazba žuželk.



Slika 8: Odrasel hrošček in hroščka med parjenjem (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)

Samica izleže na liste ambrozije od 15 do 60 jajčec, iz katerih se potem izležejo ličinke.



Slika 9: Jajčeca (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)



Slika 10: Ličinka hrošča (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)

Ličinka je vretenasto valjasta, razločno segmentirana, rumeno sivkasta do rumenkasta, po bokih poteka po vsaki strani prekinjena rjava proga. Noge so črne. Telo je pokrito s številnimi raztresenimi dlačicami, ki so na vrhu betičasto razširjene. Razvoj poteka prek treh razvojnih stopenj ličinke v 9 do 12 dneh.



Slika 11: Buba (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)

Buba je jajčaste oblike v zapredku iz rjavkastih vlaken.

Odrasle ličinke se zabubijo v značilnem redkem zapredku (kokonu) iz rjavkastih vlaken. Jajčeca so oranžno rumena, jajčaste oblike s kratko zoženim zgornjim delom. Odložijo jih v

skupinah po nekaj deset skupaj, navadno na zgornjo stran listov. Ličinka se iz jajčeca razvije v petih dneh. Po podatkih iz literature razvije eno do tri generacije na leto. Število rodov v Sloveniji še ni znano. Prezimuje kot odrasla žuželka.

Prehranjevanje hroščka

Ambrozijo objedajo predvsem ličinke, v manjši meri tudi hrošči. Objedajo liste, do večjih listnih žil. Te se navadno posušijo. Manj poškodb je na socvetjih, posledično se le-ti ne razvijejo. V primerih, ko rastlina uspe iz zalog hranil v stebelu tvoriti socvetja, ti niso sposobni razvoja semen. Stebla navadno niso napadena.

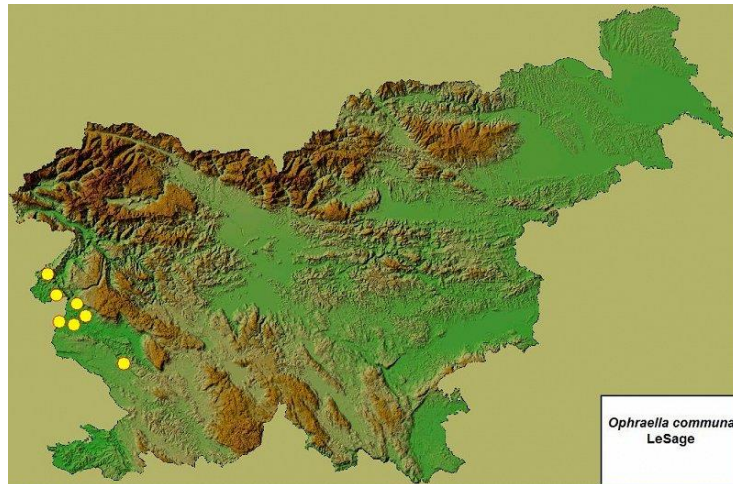


Slika 12: Poškodbe ambrozije, nastale z objedanjem ambrozijevega lepence (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: <http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php?load=5263>)

Napad na ambrozijo

Biotično zatiranje pelinolistne ambrozije z ambrozijevim lepencem je dolgoročno najprimernejši in tudi najbolj učinkovit način za omejevanje njene populacije (Seljak, 2017). V državah, kjer je hrošček že prisoten, so listi ambrozije poškodovani in uničeni še pred cvetenjem. Tudi v predelih Evrope, kjer je že prisoten (npr. na severu Italije), se je zmanjšala koncentracija cvetnega prahu ambrozije (Bonini in sod., 2016).



Slika 13: Lokacije v Sloveniji, kjer je bil najden ambrozijev lepenec (Foto: Seljak, 2017)

(Vir: https://www.kmetijskizavod-ng.si/panoge/varstvo_rastlin/2017092015322130/ambrozijev_lepenec__ophraella_communa/)

Možnosti selitve na druge rastline

Študije različnih avtorjev kažejo, da ambrozijev lepenec ne dela škode na drugih gojenih rastlinah, čeprav je na njih prisoten. Občasno se lahko del populacije preseli tudi na sončnice (*Helianthus annuus*), laško repo – topinambur (*H. tuberosus*), bodiče (rod *Xanthium*) in pelin (*Artemisia vullgaris*). Prav zaradi sončnic so pri načrtnem širjenju te vrste še vedno tudi določeni zadržki. Večinoma se pojavi proti koncu vegetacije in tako ne povzroča gospodarske škode.

Širjenje hroščka – vpliv vetra in temperature

Žuželke koristijo za določitev mesta izleganja jajčec različna čutila (vid, voh in tip). Kemoreceptorji so potrebni pri rastlinojedih žuželkah, da najdejo gostiteljske rastline. Študije kažejo, da je sproščanje hlapljivih substanc rastlin odločilno pri izbiri mesta za odlaganje jajčec. Nekatere žuželke odlagajo jajčeca na osnovi pigmenta gostiteljskih rastlin.

Raziskava (Zhong-Shi in sod., 2018) je za ambrozijinega lepenca potrdila, da je odlaganje jajčec močno odvisno od vonjav, ki jih izloča ambrozija. Tako samice prepoznajo oz. najdejo ambrozijo v smeri proti vetru, tudi ko je ne morejo zaznati vizualno.

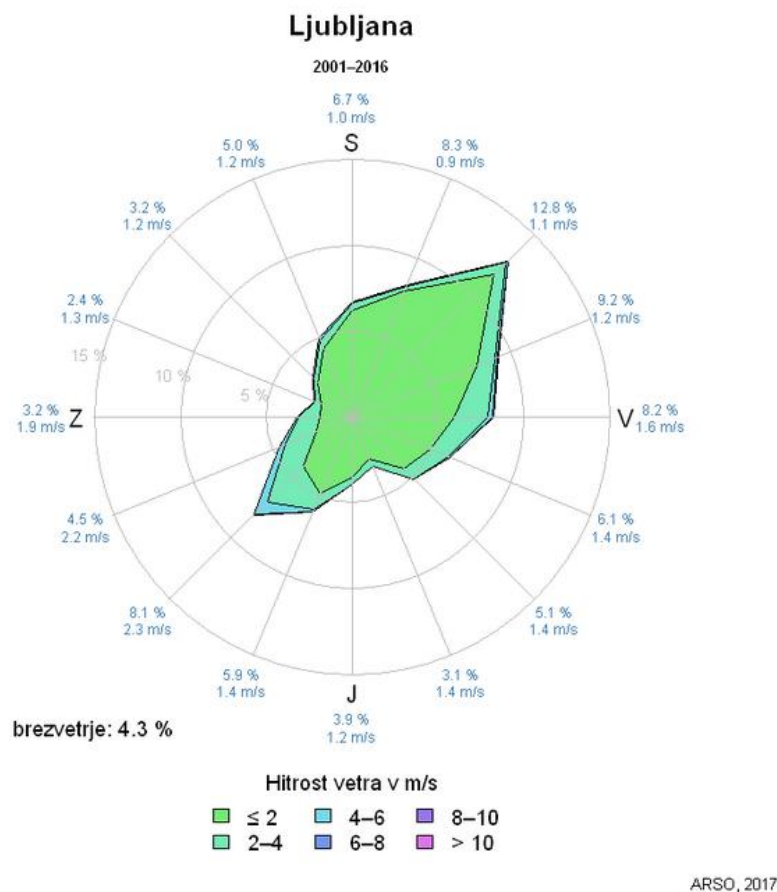
Optimalne temperature za razvoj hroščka so bile določene na osnovi laboratorijskih raziskav in se nahajajo v območju med 25 in 28 °C. Najbolj občutljive na izpostavljenost visokim

temperaturam (nad 36 °C) so larve, odraslim osebkom in jajčecem te temperature ne škodijo (Hongsong in sod., 2018).

Možnost širjenja

Ob predpostavki, da se je hrošček razširil iz okolice Milana (od leta 2013) na Goriško (po predvidevanjih strokovnjakov se je pojavil v letu 2015), to pomeni razmnožitev približno na razdalji 400 km v dveh letih, lahko predvidevamo, da se bo v razširil do vzhoda Slovenije (razdalja cca. 300 km) v dveh do treh letih od prvega pojava.

Širitev hroščka je odvisna od smeri vetra. Slika 15 prikazuje vetrno rožo za Ljubljano, za obdobje od leta 2001 do leta 2016. Iz slike lahko vidimo, da je največ vetrov v Ljubljani iz SV in JZ smeri.



Slika 14: Roža vetrov za Ljubljano, 2001–2016
(Vir: http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/wind/Ljubljana.html)

3.2 INTERVJU98

Intervju smo opravili z red. prof. dr. Mariom Lešnikom s Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede in dr. Markom Devetakom s Kmetijsko gospodarskega zavoda Nove Gorice

3.2.1. Intervju z red. prof. dr. Mariom Lešnikom



Slika 15: Hroščki v kozarcu za opazovanje (foto: Robačar, 2018)

Kaj vas je spodbudilo, da ste začeli raziskovati oziroma proučevati o ambrozijevem lepencu?

Raziskave so potrebne, ker ambrozije zelo invazivna in je ni možno uničevati samo kemičnimi snovmi. Obstajajo določena območja (urbana okolja, ob vodah,..), kjer kemična sredstva niso dovoljena.

Kaj ste pomembnega ugotovili pri raziskovanju o njemu?

Ena od ugotovitev je, da se na začetku pokaže kot zelo učinkovit, v nadaljevanju lahko njegova učinkovitost slabi zaradi njegovih naravnih sovražnikov. Kljub temu so v Italiji ugotovili, da se je po tem, ko se je pojavil zmanjšala koncentracija cvetnega prahu ambrozije.

Ugotovljeno je bilo, da na kmetijskih površinah, kjer se uporabljajo insekticidi, je njegova populacija manjša.

Bi bilo smiselno, da ga ročno umestimo v ekosistem?

Po zakonodaji ga ne moremo oz. ne smemo namerno vnašati v okolje.

Je torej ambrozijev lepenec zaželen organizem?

Je zaželen, ker je ambrozija velik problem tako v kmetijstvu kot tudi iz zdravstvenega vidika.

Lahko povzroči njegova prekomerna razširjenost tudi kakšno drugo škodo in kje?

V letošnjem letu bomo v Vipavski dolini opazovali morebitno škodo na sončnicah. Pri nas je populacija ambrozije taka, da ima na voljo dovolj hrane in hkrati ima ambrozijo rajši kot sončnico. Natančno ne moremo predvideti potek širjenja a. lepenca in naravnega zatiranja ambrozije. Včasih se zgodi, da v svoji domovini žuželke določenih rastlin ne jedo, ko pa se razširijo v tuje okolje, pa spremenijo prehranjevalne navede. Tak primer je harlekinska polonica (*Harnia axyridis*).

3. 2.2 Intervju z dr. Markom Devetakom

1. Kdaj ste prvič se srečali s hroščkom ambrozijev lepenec?

Ambrozijev lepenec je bil prvič najden 16. 8. 2017 v bližini kraja Kromberk pri Novi Gorici na pelinolistni ambroziji (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Plevel je rasel ob njivi, kjer se je gojilo koruzo. V lanskem letu smo vrsto opazili tudi na drugih lokacijah v Vipavski dolini, zlasti na površinah, kjer je pelinolistna ambrozija prisotna že dalj časa.

2. Se bo z Vipavskega in Novogoriškega še širil naprej po Sloveniji?

Trenutno smo prisotnost hrošča potrdili na Goriškem in v Vipavski dolini. Najden je bil tudi v dolini Raše na Krasu. Na Goriško je vrsta predvidoma prišla iz Furlanije-Juljske krajine. Obstaja možnost, da se bo tujerodna vrsta pojavila tudi drugod po Sloveniji. Menim, da bo naravna širitev proti vzhodu nekoliko težja predvsem zaradi naravnih preprek, kot so Nanos in

razgibana pokrajina v okolici Razdrtega in Senožec. Poleg tega je na omenjenih območjih pelinolistna ambrozija, ki predstavlja glavnega gostitelja, manj prisotna. Bolj verjetno je, da se bo vrsta širila s prevozom blaga.

3. Kaj menite, da vpliva na hitrost njegovega širjenja?

Hrošč lahko preleti večje razdalje. Prepreko predstavljajo naravne ovire, kot so relief, vetrovi, gozdovi ... Pogosto tujerodne vrste žuželk vnese človek s transportom blaga. Tudi za ambrozijevega lepenca obstaja sum, da se je v okolici Milana pojavil zaradi letalskega prevoza blaga, saj se je populacija sprva pojavila v okolici letališča Malpensa.

4. Lahko predvidevamo, čez koliko časa se lahko pojavi pri nas v okolici Celja, kjer se tudi srečujemo s problemom ambrozije?

Ni mogoče predvideti.

5. Bi bilo smiselno, da ga ročno umestimo v ekosistem?

Ambrozijev lepenec je tujerodna vrsta, ki ni bila namerno vnesena v Slovenijo in še ni vpisana na seznam domorodnih ali tujerodnih vrst organizmov. Glede vnosa tujerodnih organizmov veljajo omejitve, vnos za namene biotičnega varstva rastlin določa Pravilnik o biotičnem varstvu (http://www.uvhvvr.gov.si/delovna_podrocja/zdravje_rastlin/bioticno_varstvo_rastlin_v_slov_eniji/). Prost prenos organizma na druga območja ni dovoljen. Več informacij glede zakonodaje, zadevo je treba namreč preveriti na UVHVVR.

6. Kaj je slabost ambrozijevega lepenca in na katere razmere niso prilagojeni?

Slabost predstavlja dejstvo, da je po navedbah iz literature med gostiteljskimi rastlinami tudi sončnica (*Helianthus annuus*). Obstajajo določeni primeri, ko je ambrozijev lepenec po vnosu v novo okolje povzročil škodo na omenjenem gostitelju. Pri nas do sedaj poškodb na sončnicah ali katerih drugih gojenih rastlinah nismo našli.

4 RAZPRAVA

Pelinolistna ambrozija in druge sorodne vrste iz rodu *Ambrosia* so škodljive rastline, za katere je v Sloveniji predpisano obvezno zatiranje. Ambrozija povzroča gospodarsko škodo v kmetijstvu ter mnoge zdravstvene težave. Nekatere študije in kratkoročne (2010–2030) ter dolgoročne (2050–2070) napovedi kažejo, da se bo ambrozija v teh obdobjih še znatno razširila zaradi klimatskih sprememb. Metode zatiranja so mehanske in kemične. Pri kemičnih se najpogosteje uporablja totalni herbicid na osnovi aktivne snovi glifosat, ki pa povzroča onesnaževanje okolja in je tudi škodljiv za zdravje ljudi in prostoživečih organizmov. Obetajoč je pojav naravnega škodljivca ambrozije – ambrozijevega lepenca. Z objedanjem listov ambrozije znatno zmanjšuje številčnost le-te v okolju. Posledično padejo tudi merljivi parametri v zraku – koncentracija peloda ambrozije. Hrošček se je najprej pojavil v zahodnem delu Slovenije. Klimatske razmere dopuščajo širitev in razmnoževanje tudi v drugih območjih Slovenije in širše. Iskanje gostiteljskih rastlin in odlaganje jajčec pri tem hroščku poteka predvsem na osnovi privabilnih izločkov ambrozije. Raziskave so pokazale, da se širi proti vetru, zato je razširjanje hroščka odvisno od vetrov oz. od rož vetra. Podatek za osrednjo Slovenijo (Ljubljana) kaže, da večina vetrov piha v smeri SV in JZ, kar lahko ugodno vpliva na hitrost širitve iz zahodne Slovenije v osrednji del. Podatki iz sosednje Italije kažejo, da se je hrošček razširil na območje v razdalji približno 400 km v dveh letih. V Sloveniji pričakujemo, da se bo glede na relief in vetrne rože razširil od zahoda proti vzhodu (razdalja približno 300 km) v dveh do treh letih od prvega evidentiranja (avgust 2017). Ob klimatskih spremembah so določena obdobja z visokimi temperaturami. Raziskave kažejo, da hroščki in jajčeca prenesejo relativno visoke temperature, nekoliko bolj občutljive so larve. Hrošček bo prisoten in bo zatiral ambrozijo tudi ob pojavu klimatskih sprememb. Tako bodo s pomočjo biotičnega zatiranja ambrozije zmanjšani negativni vplivi na okolje in ne bo ekonomske škode, ki bi nastala zaradi izgub pridelka ter zaradi zdravljenja posledic zdravstvenih težav.

5 ZAKLJUČEK

Pred pričetkom izdelave raziskovalne naloge smo zastavili delovne hipoteze. Pregledali smo obstoječo literaturo in raziskave na temo ambrozije in biotičnega zatiranja s hroščkom ambrozijev lepenec. Na podlagi tega bomo zastavljene hipoteze potrdili oz. zavrnili.

Hipoteza 1: Hrošček ambrozijev lepenec objeda rastline ambrozije in tako na naraven način zmanjšuje njihovo populacijo.

Hipotezo lahko sprejmemo, saj hrošček oz. larve objedajo liste ambrozije in tako povzročijo propad oz. zmanjšano tvorbo cvetov rastlin ambrozije.

Hipoteza 2: Hrošček lahko preživi in se razmnožuje v slovenskih podnebnih razmerah.

Hipotezo sprejmemo, hrošček se je sposoben razmnoževati in živeti v naših klimatskih razmerah. Prenese še višje temperature, kot so v Sloveniji, in lahko preživi ekstremnejše temperature in je tako prilagojen klimatskim spremembam.

Hipoteza 3: Hrošček ne bo povzročal gospodarske škode na drugih kmetijskih rastlinah.

Hipotezo sprejmemo. Glavna gostiteljska rastlina je ambrozija. Pojavi se lahko tudi na drugih rastlinah (sončnice, topinambur, pelin), vendar ne povzroča škode.

Hipoteza 4: Hrošček bo v dobi štirih let od prvega pojava prisoten na območju cele Slovenije.

Hipoteze ne moremo v celoti sprejeti. Za potrditev bi bilo potrebno v primernem letnem času opraviti raziskave prisotnosti hroščka na terenu. Glede na raziskave pa lahko realno pričakujemo razširitev ambrozijevega lepence na celotno Slovenijo.

Veliko dejstev o ambrozijevem lepencu še ni raziskano in ostaja uganka, lahko le predvidevamo in še naprej raziskujemo. Raziskovalne poti so na široko odprte.

Seveda tudi ni zanemarljivo in nas mora skrbeti, če bi se ta tujerodna vrsta preveč razširila in seveda povzročila škodo na drugih kmetijskih pridelkih. Verjamemo, da bodo strokovnjaki spremljali hroščka še naprej in sporočali svoja odkritja.

Nas pa je raziskovalna naloga navdušila, da raziskujemo naprej in začnemo z raziskovanjem na terenu.

Na koncu so nas obšle misli, če je pojavnost ambrozijevega lepence srečno naključje ali pa tudi grožnja.

6 LITERATURA

1. Bonini M., Sikoparija B., Prentovic M. 2016. A follow – up study examining airborne Ambrosia pollen in the Milan area in 2014 in relation to the Accidental introduction of regweed leaf beetle. *Aerobiologija* 32. <https://www.unifr.ch/ecology/groupmueller/assets/files/Publications/2015/Bonini%20201522.pdf> (dostop 10. 11. 2018).
2. Bullock J. Champan D., Schaffer S., Roy D., Girardello M., Haynes T., Beal S., Wheeler B., Dickie I., Phang Z., Tinch R. 2012. Assesing and controlling the spread and the effects of common regweed in Europe. EC, Final report. http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/docs/Final_Final_Report.pdf (dostop 10. 11. 2018).
3. Hongsong C., Xingwen Z., Min L., Jianying G., Ghulam Sarwar S., Fanghao W., Zhongshi Z. 2018. Effect of short-term hight-temperature expose on the life history parameters of *Orphella communa*. Scientific report 8. <https://www.x-mol.com/paper/820675> (dostop 28. 12. 2018).
4. <http://www.fito-info.si> (dostop 10. 11. 2018).
5. Nacionalni inštitut za javno zdravje: Neenakosti v zdravju v Sloveniji v času ekonomske krize, Ljubljana 2018, NIJZ: http://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/publikacije/letopisi/2013/3.7_cvetni_prah_2.pdf (dostop 28. 12. 2018).
6. Kmetijsko gospodarski zavod Nova Gorica: Ambrozijev lepenec- *Ophraella communa*: https://www.kmetijskizavod.ng.si/panoge/varstvo_rastlin/2017092015322130/ambrozijev_lepenec_ophraella_communa/ (dostop 25. 11. 2018).
7. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_variable/wind/Ljubljana.html (dostop 18. 12. 2018).
8. Lešnik M., Leskovšek R., Simončič A., Žveplan S. 2014, Priporočila za zatiranje ambrozije.
9. Uradni list RS, d. o. o. [SI]: 3572 Odredba o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia*, stran 9687, 2010. Uradni list RS 63/2010): <https://www.uradni->

list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2010-01-3572/odredba-o-ukrepih-za-zatiranje-skodljivih-rastlin-iz-rodu-ambrosia (dostop 31. 10. 2018).

10. Uradni list RS, d. o. o. [SI]: Pravilnik o biotičnem varstvu rastlin, 2006. Uradni list RS 45/2006: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/31612> (dostop 8. 11. 2018).
11. Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., Benachour, N., Seralini, G. E. 2005. Environmental Health Perspectives 113 (6), pp. 716-20. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1764160/> (dostop 10. 12. 2018).
12. Relyea, R. A. (2005). The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. Ecological applications, 15 (4), 1118-1124. <https://www.nrc.gov/docs/ML1434/ML14345A564.pdf>: (dostop 10. 12. 2018).
13. Storkey Jonathan, Stratonovitch Pierre, Chapman Daniel S., Vidotto Francesco, Semenov Mikhail A. A . 2014. Process-Based Approach to Predicting the Effect of Climate Change on the Distribution of an Invasive Allergenic Plant in Europe.
14. Vončina Andrej, 2017. Pelinolistna ambrozija, KIS.
15. Zhong-Shi Z., Xing-Wen Z., Jian-Ying G., Fang-Hao W. 2018. Relationship Between Host Searching and Wind Direction in *Orphella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae).
16. Devetak, M.; Ambrozijev lepenec (*Opraella communa* LeSage), Ljubljana: 22. 11. 2018: http://dvrs.bf.uni-lj.si/Devetak_DVRS_2018.pdf : (dostop 15. 1. 2019).