

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/96



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-2133
Naslov projekta	Picromerus bidens - Nezara viridula: modelna študija odnosa predator-plen kot osnova biološke kontrole invazivnih vrst žuželk
Vodja projekta	691 Andrej Čokl
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4650
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	105 Nacionalni inštitut za biologijo
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	1 NARAVOSLOVJE 1.03 Biologija 1.03.01 Zoologija in zoofiziologija
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.06
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.06 Biologija

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Projekt je usmerjen k doseganju štirih ciljev in sicer (a) pridobiti podatke o razširjenosti plenilca *P. bidens* in plena, invazivne vrste *N. viridula* v Sloveniji, (b) oceniti kapaciteto plenilstva *P. bidens* za *N. viridula* v Sloveniji, (c) opisati komunikacijske signale plenilca *P.*

bidens in (d) raziskati vedenjske odzive plena in plenilca na vibracijske signale druge vrste.

(a) Spremljanje stanja prisotnosti vrst *P. bidens* in *N. viridula* je potekalo v načrtovanih terminih. Na izbranih lokacijah na Črnem Kalu in na robu Vipavske doline ter v Prekmurju ob meji z Madžarsko nismo našli v celotnem obdobju plenilske vrste *P. bidens*, *N. viridula* pa je bila prisotna pod Kraškim robom in v notranjosti Vipavske doline. Izjemnega pomena pa je bila najdba stenic te vrste septembra leta 2012 na obrobju Ljubljane kar kaže na njeno invazivnost in obstoj pogojev za razširitev v notranjost Slovenije. V povezavi z Prof. Dr. Gaborjem Szocsem z Madžarske Akademije znanosti in umetnosti v Budimpešti smo tudi sledili razširjanju te škodljive vrste z Madžarske na kmetijsko intenzivna področja severno-vzhodnega roba Slovenije.

(b) Čeprav podatki iz literature (De Clercq et al., 2004, Braz. J. Biol. 64(3A):459-463) o plenilstvu sorodne vrste *Podisus maculiventris* na različnih razvojnih stadijih vrste *N. viridula* potrjujejo našo hipotezo, da so roparske stenice poddružine Asopinae primeren plenilec jajc, larv, nimf in odraslih stenic vrste *N. viridula* pa glede na redkost populacije plenilca *P. bidens* v Sloveniji le-ta ne predstavlja pomembnejšega potencialnega faktorja biološke kontrole v naravnem okolju.

(c) Ta del programa je bil presežen in v letu 2011 je izšel članek (Čokl et al. Central European Journal of Biology, online) v katerem so avtorji opisali širok repertoar signalov in mehanizmov za njih produkcijo pri vrsti *P. bidens*. Poleg tega so v okviru bilateralnega projekta znanstveno tehničnega sodelovanja med Brazilijo in Slovenijo (BI-BR/10-12-003) člani projektne skupine razširili s sodelavci EMBRAPA inštituta iz Brasílie (Brazilija) raziskave tudi na sorodno vrsto *Podisus nigrispinus*. V tisku v reviji Physiol. Entomol. je tudi članek o vedenju in komunikaciji vrste *Podisus nigrispinus* avtorjev Laumann R., Kavčič A., Blassioli-Moraes M.C., Borges M in Čokl A.

(d) Prve analize poskusov tako na rastlini kot v umetnem okolju (membrana zvočnika) kažejo na to, da se samci *N. viridula* odzivajo na nekatere vibracijske signale plenilskih vrst stenic z emisijo napeva dvorjenja. Povečane aktivnosti ali pa usmerjenega gibanju proti viru signala nismo registrirali. Poskuse z odzivnostjo *P. bidens* na signale *N. viridula*, ki smo jih načrtovali v laboratorijih All-Russian Plant Quarantine Center v Moskvi (Rusija), nismo izvedli zaradi zasedenosti njihovih laboratorijev. Ta del programa smo nadomestili z poglobljenimi raziskavami odzivnosti plena (*N. viridula*) na signale plenilca (*P. bidens*) v okviru doktorske disertacije mlade raziskovalke Andreje Kavčič.

ANG

Project was directed to achieve four main goals: (a) to obtain data on the presence of the predator *P. bidens* and the invasive prey species *N. viridula* in Slovenia, (b) to get data on predation capacity of *P. bidens* on *N. viridula* in Slovenia, (c) to describe communication signals of the predator *P. bidens* and (d) to investigate behaviour responses of the prey and predator on the vibratory signals of the alien species.

(a) Monitoring of *P. bidens* and *N. viridula* was conducted in planned periods. At chosen locations at Črni Kal, at the edge of Vipava valley and at the border with Hungary we have not found *P. bidens* in the whole time of monitoring while *N. viridula* was present below Kraški rob and inside Vipava valley. Most important was identification of the latter species in the autumn 2012 at the edge of Ljubljana indicating species invasive character as well as potential invasion inside Slovenia. In collaboration with Prof. Dr. Gabor Szocs

from the Hungarian Academy of Science and art in Budapest we followed spread of the species from Hungary to intensive agricultural regions at the north-east edge of Slovenia.

(b) Although results of the study (De Clercq et al., 2004, Braz. J. Biol. 64(3A):459-463) on predation of the related species *P. maculiventris* on different larval stages of *N. viridula* confirm our hypothesis that predatory stink bugs are suitable predator on eggs, larvae, nymphs and adults of the species *N. viridula*, we can conclude that due to low abundance of *P. bidens* in Slovenia the latter species does not represent a relevant factor in biological control in natural conditions.

(c) More results than planned have been achieved within this part of the project program. In 2011 the article was published on description of the broad signal repertoire in mechanisms for their production in the species *P. bidens* (Čokl et al., Central Europ. J. Biol). In the frame of the bilateral project on scientific and technological cooperation between Brazil and Slovenia (BI-BR/10-12) members of the project group enlarged with colleagues from EMBRAPA Institute in Brasilia studies on the related species *P. nigrispinus*. The article of the authors Laumann R, Kavčič A., Blassioli-Moraes M.C., Borges M. and Čokl A. on behaviour and communication of the *P. nigrispinus* species is in print in the journal Physiol. Entomol.

(d) The first analyses on the plant and in artificial surroundings (loudspeaker membrane) show that *N. viridula* males respond to certain vibratory signals of the predatory species by the emission of the courtship song. Increased activity or directional movement to the source of signals has not been observed. Experiments on *P. bidens* responses to *N. viridula* as planned in the laboratories of the All-Russian Plant Quarantine Center in Moscow (Russia) have not been conducted due to their occupied laboratories. This part of the program has been replaced with more intensive studies of the prey (*N. viridula*) responses on the predator (*P. bidens*) signals in the frame of the PhD thesis of the young researcher Andreja Kavčič.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Projekt z naslovom »*Picromerus bidens-Nezara viridula*: modelna študija odnosa plenilec-plen kot osnova kontrole invazivnih vrst žuželk« (J1-2133-0105) je bil usmerjen k doseganju štirih ciljev in sicer (a) pridobiti podatke o razširjenosti plenilca *Picromerus bidens* in plena, invazivne vrste *Nezara viridula* v Sloveniji, (b) oceniti kapaciteto plenilstva *P. bidens* za *N. viridula* v Sloveniji, (c) opisati komunikacijske signale plenilca *P. bidens* in (d) raziskati vedenjske odzive plena in plenilca na vibracijske signale druge vrste. Izvajanje projekta je potekalo v skladu z programom ne glede na manjše modifikacije in prilagoditve kot posledica temeljnega raziskovanja. Delo je potekalo v štirih smiselnih sklopih.

(I) Razširjenost vrst *N. viridula* in *P. bidens* v Sloveniji.

V okviru tega sklopa smo postavili hipotezi, da se je (a) vrsta *N. viridula* razširila v notranjost Slovenije in (b) da se nahaja vrsta *P. bidens* tudi na področju Črnega kala in v Prekmurju. Spremljanje stanja prisotnosti vrst *P. bidens* in *N. viridula* je potekalo v načrtovanih terminih. Na izbranih lokacijah na Črnem Kalu in na robu Vipavske doline ter v Prekmurju ob meji z Madžarsko nismo našli v celotnem obdobju plenilske vrste *P. bidens*, *N. viridula* pa je bila prisotna pod Kraškimi robom in v notranjosti Vipavske doline. Čeprav slednje vrste nismo našli v Prekmurju pa je izjemnega pomena najdba stenic vrste *N. viridula* septembra leta 2011 na obrobju Ljubljane. To potrjuje postavljeno hipotezo o njeni invazivnosti in potencialnem razširjanju na kmetijsko intenzivna področja v notranjosti Slovenije in Prekmurju. Ogroženost Prekmurja je bila potrjena

tudi z podatki o njeni prisotnosti na zahodu Madžarske. Te podatke smo dobili v povezavi z Prof. Dr. Gaborjem Szocsem z Madžarske Akademije znanosti in umetnosti v Budimpešti. Prisotnost plenilske vrste *P. bidens* nismo mogli potrditi na preiskanih področjih tako, da svoje hipoteze o njeni razširjenosti na areale z vrsto *N. viridula* nismo mogli potrditi.

(II) Ocena kapacitete plenilstva vrste *P. bidens* za vrsto *N. viridula*

V okviru tega sklopa smo postavili hipotezo, da se *P. bidens* prehranjuje z larvami in odraslimi osebkami vrste *N. viridula*. Ker v naravi nismo našli na preiskanih področjih plenilca vrste *P. bidens* nismo mogli izvesti eksperimentalnega dela na podlagi katerega bi lahko podali kvantitativne podatke o kapaciteti plenilstva vrste *N. viridula* s strani *P. bidens*. V času izvajanja projekta je Nacionalni inštitut za biologijo na pobudo projektne skupine sklenil sporazum o znanstveno-tehničnem sodelovanju z Vse-ruskim karantenskim centrom za rastline v Moskvi v okviru katerega so sodelavci skupine opravili poskuse stenicami vrste *P. bidens*, ki jih gojijo na tem inštitutu. Zaradi časovnih omejitev dela pa so bili izvedeni le poskusi z registracijo vibracijskih signalov te vrste, ki jih opisujemo v okviru tretjega sklopa. Ob koncu projekta tako lahko podamo le oceno kapacitete potencialnega plenilstva *P. bidens* za *N. viridula* v Sloveniji. Čeprav podatki iz literature (De Clercq et al., 2004, Braz. J. Biol. 64(3A):459-463) o plenilstvu sorodne vrste *Podisus maculiventris* na različnih razvojnih stadijih vrste *N. viridula* potrjujejo našo hipotezo, da so roparske stenice poddružine Asopinae primeren plenilec jajc, larv, nimf in odraslih stenec vrste *N. viridula* pa glede na redkost populacije plenilca *P. bidens* v Sloveniji le-ta verjetno ne predstavlja pomembnejšega potencialnega faktorja biološke kontrole v naravnem okolju.

(III) Komunikacijski vibracijski signali vrste *P. bidens*

V okviru tega sklopa programa smo postavili hipotezo, da samci vrste *P. bidens* oddajajo vrstno specifične vibracijske signale z enakimi mehanizmi za proizvodnjo zvoka kot je bilo opisano za sorodno vrsto *Podisus maculiventris* (Žunič et al., Ann. Entomol. Soc. Am. 2008, 101(6), 1169-1178). Hipotezo smo potrdili in ta del programa razširili tudi na sorodno Neotropsko vrsto roparskih stenec *Podisus nigrispinus*.

V letu 2011 je izšel članek (Čokl et al. Central Eur. J. Biol. 2011, 6(3), 431-439) v katerem so avtorji opisali širok repertoar signalov in mehanizmov za njih produkcijo pri vrsti *P. bidens*. Eksperimentalno delo je bilo opravljeno na osebkah laboratorijske kolonije vrste *P. bidens* v laboratorijih Vse-ruskega karantenskega centra za rastline v Moskvi. Kot prvi smo v okviru programa projekta registrirali komunikacijske vibracijske signale roparskih stenec te vrste s pomočjo nihanja ne-resonirajoče membrane nizko-srednje tonskega zvočnika. Za razliko od prej preiskanih vrst poddružine Asopinae oddajajo te signale tudi samice. Signale proizvajajo tako samci kot samice z nihanjem zadka in z tremulacijo. Medtem, ko so prvi vrstno in spolno specifični, pa razlik v časovnih in frekvenčnih parametrih nismo našli pri tremulacijskih signalih. Signali proizvedeni z nihanjem zadka so nizko frekvenčni z največ emitirane energije okrog 100 Hz oz. pod 600 Hz. Po drugi strani pa se spektri tremulacijskih signalov raztezajo v območje do 4 kHz. Značilnost vibracijskih signalov proizvedenih z nihanjem zadka je tudi obstoj več vrhov frekvenčnega spektra pri čemer lahko vsak od njih postane dominanten v isti sekvenci. To postane najbolj očitno v primeru rivalnega oglašanja samcev, ko alternirata s signali različnih dominantnih frekvenc.

Te raziskave so bile nadgradnja študije prenosa tremulatornih signalov sorodne vrste roparskih stenec *P. maculiventris* skozi rastline (Čokl et al., Centr. Eur. J. Biol., 2009, 4(4), 585-594), v katerem smo dokazali, da rastlina zaradi svojih mehanskih lastnosti bistveno spremeni predvsem frekvenčne karakteristike tremulacijskih signalov. Kot low-pass filter močno duši frekvence nad 400 Hz in poudari nizko-frekvenčni del pod 100 Hz. V tem delu spektra se nahaja več vrhov, ki postanejo dominantni na predvidljivih oddaljenostih od izvora vibracij. Medtem, ko 4 Hz vrh prevladuje na razdaljah med 20 in 40 cm od vira, pa 10 Hz vrh prevladuje na razdaljah do 20 in nad 40 cm. Tako smo kot prvi opisali možen mehanizem za določanje razdalje do partnerja, ki na

rastlini oddaja signale.

V času izvajanja projekta so člani projektne skupine razširili v okviru bilateralnega projekta znanstveno tehničnega sodelovanja med Brazilijo in Slovenijo (BI-BR/10-12-003) raziskave na sorodno vrsto *Podisus nigrispinus*. S sodelavci EMBRAPA inštituta iz Brasilie (Brazilija) smo v letu 2013 objavili v reprezentativni reviji članek o reproduktivnem vedenju in vibracijski komunikaciji neotropске vrste roparskih stenic *P. nigrispinus* (Laumann et al., *Physiol. Entomol.*, 2013, 38(1), 71-80). V tem delu so natančno opisali vedenjske stopnje v času parjenja in z njimi povezane emisije vrstno in spolno specifičnih signalov. Za razliko od rastlinskih stenic sorodne poddružine Pentatominae njihovi signali nimajo pozivne funkcije, kar je verjetno posledica življenja v skupini. Za tremulacijske signale smo dokazali, da imajo lahko funkcijo signaliziranja prisotnosti na rastlini ali pa alarmiranja. Tudi pri tej vrsti smo dokazali, da so nizkofrekvenčne značilnosti posledica mehanskih lastnosti zelenih rastlin, ki delujejo kot »low-pass« filter. Rezultati te študije so tudi odprli pomembno vprašanje o interakciji med vibracijskimi in kemičnimi signali ter njih sinergijo v času parjenja na rastlini.

(IV) Vpliv vibracijskih komunikacijskih signalov plenilca (plena) na vedenje plena (plenilca)

Raziskave v okviru tega sklopa so potekale v okviru doktorskega študija mlade raziskovalke Andreje Kavčič. Postavili smo hipotezi in sicer (a) da vibracijsko orientacijo *P. bidens* k plenu omogočajo vibracijski signali plena in (b) da vibracijski signali *P. bidens* vplivajo na vedenje in oddajanje signalov vrste *N. viridula*. Prvo hipotezo nismo uspeli testirati zaradi časovnih omejitev in zasedenosti laboratorijev Vse-ruskega karantenskega centra za rastline v Moskvi tako, da jih načrtujemo v laboratorijih EMBRAPA inštituta v Braziliji na sorodnih vrstah *P. nigrispinus* in *E. heros*. Po drugi strani pa smo v okviru doktorskega študija mlade raziskovalke poglobili študije vpliva signalov vrste *P. bidens* na vedenje in oglašanje plena *N. viridula*. Prve analize rezultatov teh poskusov tako na rastlini kot v umetnem okolju (membrana zvočnika) kažejo na to, da se samci *N. viridula* odzivajo na nekatere vibracijske signale plenilskih vrst stenic z emisijo napeva dvorjenja. Povečane aktivnosti ali pa usmerjenega gibanju proti viru signala nismo registrirali. Eksperimentalni del poskusov je končan, disertacija in članek so v pripravi.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Projekt je bil zastavljen na ideji o interakciji plenilca in plena v naravi s pomočjo oz. na podlagi vibracijskih komunikacijskih signalov obeh vrst. Da bi raziskali ta fenomen smo načrtovali raziskave (a) prisotnosti plenilca (*Picromerus bidens*) in plena (*Nezara viridula*) na območjih Kraškega roba, Vipavske doline in mejnega področja z Madžarsko, (b) vibracijske komunikacije vrste *P. bidens*, (c) odzive obeh vrst na vibracijske signale druge vrste ter (d) ocene kapacitete plenilstva v Sloveniji. Postavili smo hipoteze, da (a) se invazivna vrsta *N. viridula* širi v Slovenijo in da se areali obeh vrst vsaj na nekaterih področjih stikajo, (b) da neraziskana vrsta *P. bidens* tudi komunicira z vibracijskimi signali, (c) da se vrsti odzivata na signale druge vrste in (d) da *P. bidens* predstavlja potencialno pomemben faktor biološke kontrole v Sloveniji. Potrdili smo hipotezo (a) o razširjanju vrste *N. viridula* v notranjost Slovenije nismo pa mogli potrditi hipoteze o stičnih arealih, potrdili smo hipotezo (b) da *P. bidens* komunicira z vibracijskimi signali, potrdili smo (c) hipotezo o medsebojni odzivnosti na primeru odgovor *N. viridula* na signale plenilca *P. bidens* in (d) na podlagi nizke gostote populacije vrste *P. bidens* ovrgli hipotezo o njegovem večjem pomenu pri biološki kontroli v Sloveniji. Projekt je bil kot temeljna raziskava realiziran v skladu z programom. Zastavljeni cilji so bili realizirani in v nekaterih segmentih tudi preseženi. Izjema je studij vpliva vibracijskih signalov plena (*N. viridula*) na vedenje plenilca (*P. bidens*). Zaradi objektivnih razlogov bodo ti poskusi izvedeni na EMBRAPA inštitutu v Braziliji v okviru bilateralnega projekta.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Spremembe programa niso bile potrebne. V letu 2012 je bil v soglasju z ARRS vključen v

projektno skupino Jernej Polajnar zaradi specifičnih znanj na področju biomehanike rastlin ter odnosa rastlina-žuželka v kontekstu komunikacije preko podlage.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	2350159	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Plenilska vrsta <i>Picromerus bidens</i> komunicira na različnih frekvenčnih nivojih.	
	ANG	Predatory bug <i>Picromerus bidens</i> communicates at different frequency levels	
Opis	SLO	V članku so avtorji kot prvi opisali vibracijske signale vrste <i>Picromerus bidens</i> katerih frekvenčne značilnosti odsevajo mehanizem njihove produkcije ter omogočajo komunikacijo v različnih frekvenčnih pasovih.	
	ANG	In the article as first described vibratory signals of the species <i>Picromerus bidens</i> that are characterized by different frequency characteristics as consequence of different vibration producing mechanisms. Such signals enable communication in different frequency bands.	
Objavljeno v	Central European Science Journals; Central European journal of biology; 2011; Vol. 6, no. 3; str. 431-439; Impact Factor: 1.000; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.096; Avtorji / Authors: Čokl Andrej, Žunič Alenka, Virant-Doberlet Meta		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	2128463	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Prenos tremulacijskih signalov vrste <i>Podisus maculiventris</i> po rastlinah	
	ANG	Transmission of <i>Podisus maculiventris</i> tremulatory signals through plants	
Opis	SLO	Avtorji so v članku kot prvi opisali tremulacijske signale vrste <i>Podisus maculiventris</i> in dokazali vpliv medija (rastline) na njih frekvenčne in amplitudne lastnosti.	
	ANG	The authors as first described tremulatory signals of the species <i>Podisus maculiventris</i> and demonstrated the effect of the medium (plant) on their spectral and amplitude characteristics.	
Objavljeno v	Central European Science Journals; Central European journal of biology; 2009; Vol. 4, no. 4; str. 585-594; Impact Factor: 0.915; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.031; Avtorji / Authors: Čokl Andrej, Žunič Alenka, Millar Jocelyn G.		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
3.	COBISS ID	2397263	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Razpoznavanje vrste med komunikacijo preko podlage pri <i>Nezara viridula</i> (L.) (Pentatomidae: Heteroptera)	
	ANG	Species recognition during substrate-borne communication in <i>Nezara viridula</i> (L.) (Pentatomidae: Heteroptera)	
Opis	SLO	Avtorji so v članku prikazali pomen frekvenčnih, amplitudnih in časovnih karakteristik vibracijskih signalov za razpoznavanje identitete partnerja, ki te signale oddaja. Časovni parametri v okviru poddružine Pentatominae igrajo pomembnejšo vlogo kot frekvenčne značilnosti.	
	ANG	The authors demonstrated in the article the role of frequency, amplitude and time characteristics of vibratory signals for identification of partner that emits them. Time parameters are in the frame of the subfamily Pentatominae more important than frequency characteristics.	
	Plenum; Journal of insect behavior; 2011; Vol. 24, no. 6; str.468-487;		

	Objavljeno v	Impact Factor: 0.963;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.185; Avtorji / Authors: Žunič Alenka, Virant-Doberlet Meta, Čokl Andrej	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	2404175	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Signali za določanje identitete vrste
		ANG	Species identity cues
	Opis	SLO	V članku so avtorji opisali pomen posameznih parametrov vibracijskih signalov za razpoznavanje vrste v času komuniciranja preko podlage.
		ANG	The authors described in the article the role of different parameters of signals that are important for species recognition during substrate-borne vibratory communication.
	Objavljeno v	Oxford University Press;Oxford University Press.;Oxford University Press; Behavioral ecology; 2011; Vol. 22; str. 1209-1217; Impact Factor: 3.083;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.303; A': 1; Avtorji / Authors: De Groot Maarten, Čokl Andrej, Virant-Doberlet Meta	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	2502735	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Resonanca v steblih zelenih rastlin kot faktor pri vibracijskih komunikaciji stenic družine Pentatomidae (Heteroptera: Pentatomidae)
		ANG	Resonance in herbaceous plant stems as a factor in vibrational communication of pentatomid bugs (Heteroptera: Pentatomidae)
	Opis	SLO	V reviji najvišjega ranga so avtorji kot prvi dokazali, da so nihanja amplitude vibracijskih signalov na poti po stebelu posledica resonančnih lastnosti rastline. Delo je izjemno pomembne dosežek na področju interakcije med rastlino in žuželko v času komuniciranja preko podlage.
		ANG	In the top line journal of the field the authors as first proved that amplitude oscillations of vibratory signals during transmission through plant' stems are consequence of plant's resonance properties. This work represents the most important achievement in the field of insect-plant interactions during substrate-borne vibratory communication.
	Objavljeno v	The Royal Society; Journal of the Royal Society interface; 2012; Vol. 9, no. 73; str. 1898-1907; Impact Factor: 4.402;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.271; A'': 1;A': 1; Avtorji / Authors: Polajnar Jernej, Svenšek Daniel, Čokl Andrej	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

8.Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	750199	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Razpoznavanje, proženje in lokalizacija pri hemipterih s pomočjo vibracijskih signalov: doktorsko delo
		ANG	Recognition, search initiation and localization in hemipteran species mediated by vibratory signals: doctoral dissertation
	Opis	SLO	V doktorski disertaciji je pod mentorskim vodstvom prof. Andreja Čokla doktorand Maarten De Groot opisal različne fenomene vibracijske komunikacije pri hemipterih.

		ANG	In the PhD thesis the PhD student Maarten De Groot, tutored by Prof. Andrej Čokl described different phenomena of vibratory communication in Hemiptera.
Šifra	D.09		Mentorstvo doktorandom
Objavljeno v	Razvidno v arhivih ARRS, Univerze v Ljubljani in Nacionalnega inštituta za biologijo v Ljubljani		
Tipologija	2.08		Doktorska disertacija
2.	COBISS ID	3144463	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Urednica revije Bulletin of Entomological Research
		ANG	Editor of the journal Bulletin of Entomological Research
	Opis	SLO	Sodelavka projektne skupine je urednica mednarodne znanstvene revije Bulletin of Entomological Research.
		ANG	Member of the project team is editor of the international scientific journal Bulletin of Entomological Research.
	Šifra	C.04	Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	Bulletin of Entomological Research, Virant-Doberlet, Meta (2005-). London: Commonwealth Bureau of Entomology. ISSN 0007-4853	
	Tipologija	1.24	Bibliografija, kazalo ipd.

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Projektna skupina je v okviru bilateralnega sodelovanja z EMRAPA inštitutom iz Brasílie (Brazilija) poglobila raziskave medvrstne komunikacije še na neotropsko vrsto roparskih stenic *Podisus nigrispinus*. Primerjalni podatki o signalih več različnih vrst roparskih stenic so osnova raziskovalnega dela mlade raziskovalke Andreje Kavčič, katere cilj je ovrednotiti potencialno privlačnost ali odbojnost med plenom in plenilcem na podlagi signaliziranja preko podlage. Skupina je navezala stike z raziskovalci Ves-ruskega inštituta za karanteno rastlin v Moskvi, kar ji omogoča delo na vrsti *P. bidens*. Posebnega pomena je tudi sodelovanje z Madžarsko Akademije znanosti in umetnosti v Budimpešti, ki nam je omogočila vpogled na prisotnost invazivne vrste *N. viridula* na širšem prostoru ob meji Slovenije z Madžarsko. Na podlagi izkušenj na področju vedenja in komunikacije žuželk so se sodelavci projektne skupine vključili v EU projekt Q-DETECT, ERA-NET projekt BICOPOLL, ter koordinirajo bilateralne projekte znanstveno-tehničnega sodelovanja s sorodnimi ustanovami v Braziliji (EMBRAPA, Brasília), Turčiji (Ondokuz Mayıs Univerza Samsun), Italiji (Research and Innovation Centre-Fondazione Edmund Mach, S. Michele all'Adige) in ZDA (University of California, Riverside).

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Komunikacija je temeljni fenomen v naravi, ki omogoča tako solitarno kot socialno življenje. Komunikacija je po definiciji proces izmenjave informacije med oddajnikom in sprejemnikom spomočjo signalov različnih modalitet. Modalitete so prilagojene mediju po katerem se signali prevajajo. Čeprav je komunikacija z vibracijskimi signali izvorna oblika izmenjave informacij, pa je šele tehnološki napredek pri razvoju občutljivih nekontaktnih metod za registracijo zadnjih desetletij omogočil poglobljene raziskave tega fenomena. Večina raziskav je bila omejena na komunikacijo povezano s spolnim vedenjem, bistveno manj pa je znanega o stranskem učinku te komunikacije, to je privabljanju plenilcev. Raziskava opravljena v okviru tega projekta je zato ena prvih, ki pojasnjuje to možnost na modelu plenilske vrste in plena, ki sta predstavnika iste družine stenic (Heteroptera: Pentatomidae). Rezultati študije so kot prvi pokazali vso širino repetroarja vibracijskih signalov (signalov, ki se prevajajo po podlagi) roparskih stenic, njih različne načine proizvodnje in različnih frekvenčnih, časovnih in amplitudnih karakteristik.

Zelo pomembno z znanstvenega stališča je tudi spoznanje, da je vrstno specifična struktura napeva relativen pojem, ker se karakteristike vibracijskih signalov lahko spremenijo med prenosom po rastlini lahko spremene do takšne mere, da jih posameznik napačno razpozna za svoje in odgovori nanje. Slednje je lahko v primeru relacije plenilec-plen usodno.

ANG

Communication is the basic phenomenon enabling solitary and social life. By the definition is communication the process of information exchange between sender and receiver by signals of different modalities. Modalities are adapted to the medium through which signals are transmitted. Although vibratory communication is primordial way of information exchange were the intensive studies of this phenomenon enabled only in the last decades by increased technological development of sensitive non-contact recording techniques. Most investigations have been connected with mating behaviour and significantly less is known on the other hand on the side effect of this communication, i.e. attracting of predators. The study conducted in the frame of this project is thus one of the first that shows such a possibility in a predator-prey model on species from the same Heteroptera family (Pentatomidae). The results of the study demonstrated the broad repertoire of predatory stinkbugs vibratory (substrate-borne) signals, their various ways of production and different frequency, time and amplitude characteristics. From the scientific point of view is most important recognition that species specificity of signal structure is relative because the characteristics of vibratory signals may change during transmission through a plant to that extent, that an individual recognizes them as conspecific emissions and responds to them. The latter may be a fatal mistake in the case of predator-prey relation.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Rezultati raziskav okviru projekta so pomembni za razvoj Slovenije na več nivojih. Ocenili smo prisotnost plenilske vrste *Picromerus bidens* na področjih, na katerih se naseljuje njihov potencialni plen, to je škodljiva invazivna vrsta stenic *Nezara viridula*. Zelo pomembno odkritje je njen pojav v okolici Ljubljane, ki kaže na njeno zmožnost razširjanja na kmetijsko intenzivna področja v notranjosti Slovenije. Pomembno odkritje na tem nivoju je tudi ocena, da je zaradi redke poseljenosti plenilca njegova vloga v biološki kontroli v naravnih razmerah manj pomembna. Raziskave v okviru tega projekta so povezale znanstvenike in strokovnjake sorodnih inštitucij iz Brazilije in Rusije ter tako omogočile izmenjavo znanja, izkušenj in tehnologije tudi v bodoče. Nič manj ni pomembno usposabljanje mlade raziskovalke na tem področju in prenos znanja na študente različnih stopenj izobrazbe v obliki predavanj. Končno je projektna skupina tudi optimizirala metodo laserske vibrometrije za zaznavanje nizko amplitudnih vibracij z različnih delov rasti, ki ne prenesejo uporabe kontaktnih metod registriranja vibracijskih signalov.

ANG

The results of investigation within this project are important for development of Slovenia at different levels. We estimated the presence of the predatory stinkbug species *Picromerus bidens* at areas with their potential prey, i.e. the invasive stinkbug pest species *Nezara viridula*. Most important is identification of the latter species around Ljubljana indicating its potential to invade agriculturally intensive regions inland Slovenia. As an important achievement for development of Slovenia is estimation of low relevance of the predator *P. bidens* as the factor of biological control in the field due to its low abundance. Research in the frame of this project joined scientists of related institutions from Brazil and Russia to enable the exchange of knowledge, know-how and technology also in the future. Not less is important that the young researcher as PhD student gained knowledge in the field and that the latter has been transferred through lectures to students at different levels. Finally the project group optimized the laser vibrometry method for registration of low amplitude vibrations from different parts of a plant that do not allow the use of any contact methods for registration of vibratory signals.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj

F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

Rezultat	<input type="text"/>
Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer	
1.	Naziv	
	Naslov	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
Komentar		
Ocena		

14.Izjemni dosežek v letu 2012¹³**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

V letu 2012 je bil objavljen v reviji najvišjega ranga (A" po tipologiji ARRS) članek o interakciji med medijem (rastlino) in oddajnikom vibracijskega signala (žuželka). Avtorji so dokazali, da je resonanca rastline razlog za ne-monotono spreminjanje amplitude signala z večanjem razdalje do vira med transmisijo po stebelu. Redno ponavljajoči se vrhovi minimalnih in maksimalnih amplitud signala frekvence okrog 100 Hz ter šibko slabenje signala v mediju omogočajo komunikacijo preko rastline na več metrih razdalje. To delo predstavlja izjemen dosežek na

področju razumevanja biofizikalnih pojavov med rastlino in žuželko v času komuniciranja preko podlage.

POLAJNAR, Jernej, SVENŠEK, Daniel, ČOKL, Andrej. Resonance in herbaceous plant stems as a factor in vibrational communication of pentatomid bugs (Heteroptera: Pentatomidae). Journal of the Royal Society interface, 2012, vol. 9, no. 73, str. 1898-1907. [COBISS.SI-ID 2502735]

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Družbeno ekonomski dosežki kot posledica raziskav v okviru temeljnega projekta so srednjeročni in sicer na področju kmetijstva (biološko zatiranje škodljivcev), visokošolskega izobraževanja ter splošnega napredka znanja na področju bioloških in kmetijskih ved.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Nacionalni inštitut za biologijo

Andrej Čokl

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/96

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja

izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

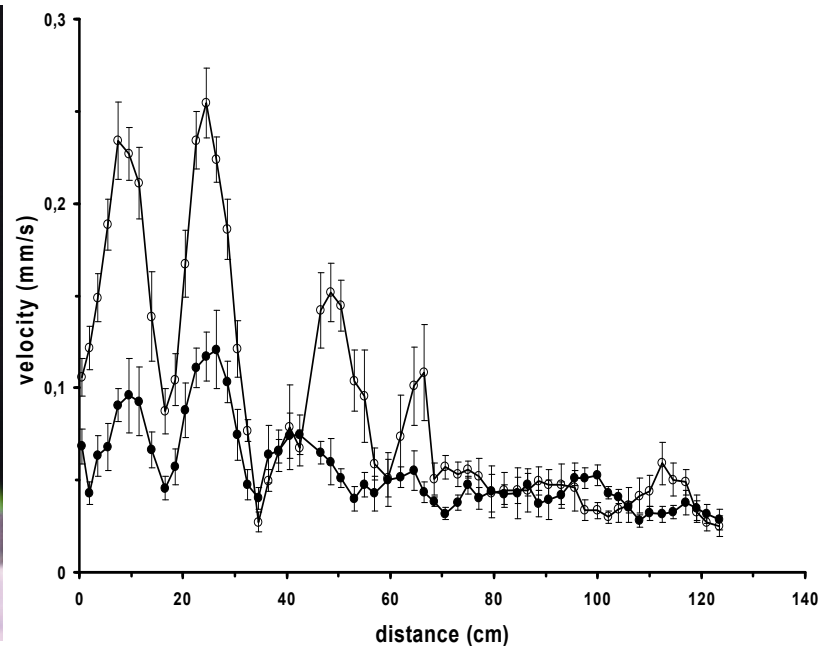
¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite skladno z obrazcem "izjava sofinancerja" <http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>, ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00

1B-17-2F-FA-BB-3B-C5-31-76-A9-18-F3-F9-98-D5-3D-8A-1F-60-61



V letu 2012 je bil objavljen v reviji najvišjega ranga (A'' po tipologiji ARRS) članek o interakciji med medijem (rastlino) in oddajnikom vibracijskega signala (žuželka).

POLAJNAR, Jernej, SVENŠEK, Daniel, ČOKL, Andrej. Resonance in herbaceous plant stems as a factor in vibrational communication of pentatomid bugs (Heteroptera: Pentatomidae). *Journal of the Royal Society interface*, 2012, vol. 9, no. 73, str. 1898-1907. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2011.0770>, doi: [10.1098/rsif.2011.0770](https://doi.org/10.1098/rsif.2011.0770). [COBISS.SI-ID [2502735](https://www.cobiss.si/id/2502735)], kategorija: 1A1 (Z1, A'', A'); uvrstitev: SCI, Scopus, MBP; tipologijo je verificiral OSICB

Avtorji so dokazali na modelu oddajnika (stenica vrste *Nezara viridula*, slika desno) in zelene rastline, da je resonanca rastline razlog za ne-monotono spreminjanje amplitude signala z večanjem razdalje do vira med transmisijo po stebelu. Redno ponavljajoči se vrhovi minimalnih in maksimalnih amplitud signala (slika desno) frekvence okrog 100 Hz ter njegovo šibko slabenje med prenosom po rastlini omogočajo komunikacijo preko nje na več metrih razdalje. To delo predstavlja izjemen dosežek na področju razumevanja biofizikalnih pojavov med rastlino in žuželko v času komuniciranja preko podlage.