

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/39

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-0823
Naslov projekta	Vibracijski čutilni sistem jamske kobilice <i>Troglophilus neglectus</i> (Rhaphidophoridae): od signalov do živčnih mrež
Vodja projekta	691 Andrej Čokl
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.650
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	105 Nacionalni inštitut za biologijo
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.01
Naziv	Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

V skladu s predlaganim programom smo pri vrsti jamske kobilice *Troglophilus neglectus* izvedli raziskave vedenja pred in med parjenjem s poudarkom na registraciji in analizi vibracijskih komunikacijskih signalov, ter raziskave morfologije, anatomske lege in funkcionalnih lastnosti vibracijsko občutljivih živčnih celic vse od nivoja čutilnih organov prek interneuronov nižjega reda v trebušnjači do interneuronov na visokih stopnjah živčnega procesiranja v možganih.

V okviru vedenjskih raziskav smo opisali vedenje samcev pred dvorjenjem, ki vključuje kemično signalizacijo z izbočanjem abdominalnih žleznih organov, potek dvorjenja in parjenja ter vedenja po kopulaciji, ki ga označuje vibracijsko signaliziranje samcev, ter agresivne interakcije med samci. Opisali smo časovne značilnosti signalizacije z izbočanjem abdominalnih žlez pri samcih in ovrednotili pojav takega signaliziranja ob neposrednih kontaktih samcev z različnim spolom. Ugotovili smo, da je frekvenca pojavljanja žlez med neposrednimi interakcijami med samci večja, kot pri interakcijah med samci in samicami, in se pojavlja tako med agresivnim vedenjem samcev kot v okviru njihovega »aberantnega« vzajemnega dvorjenja. Izbočanje žlez je manjše pri interakcijah samcev s samicami in ni nujen sestavni del dvorjenja ter ne vpliva na možnost njegovega uspešnega zaključka (kopulacije). Opisali smo izbočanje žlez tudi pri izoliranih samcih, ki signalizirajo dalj časa na izpostavljenem mestu, ter ugotovili statistično značilno časovno sovpadanje izbočanja žlez pri parih samcev v istem poskusnem terariju. Te značilnosti kažejo na verjetno vlogo žleznih izločkov v okviru privabljanja samic oz. obeh spolov na področje parjenja. Opisali smo tudi frekvenčne, časovne in intenzitetne značilnosti vibracijskih signalov samcev, ki smo jih registrirali s podlage z laserskim vibrometrom. Samci med dvorjenjem s potresavanjem zadka oddajajo vibracijske signale dolžine okrog 500 ms in ponavljalnega časa okrog 2s, po končani kopulaciji pa signalizirajo s potresavanjem celotnega telesa, pri čemer proizvajajo pulze dolžine okrog 600 ms z visoko variabilnim ponavljalnim časom. V obeh primerih pride v podlagi do produkcije ozkopasovnih, nizko-frekvenčnih vibracij z nosilno frekvenco med 80 – 120 Hz. Opisali smo tipično zaporedje ter časovni potek posameznih faz dvorjenja in parjenja. Ugotovili smo, da v laboratorijskih pogojih, pri katerih so imele živali na voljo več različnih podlag (lubje, kamen, mah) v največ primerih prišlo do parjenja na lubju, kar kaže na možnost aktivne izbire podlage z namenom večje učinkovitosti prevajanja vibracijskih komunikacijskih signalov. Na podlagi opisanih izsledkov vedenjskih raziskav pripravljamo publikacijo, ki je v zaključni fazi priprave.

Nevrobiološke raziskave smo opravili v obeh predvidenih sklopih: raziskave morfološko-anatomske in elektrofiziološke lastnosti vibracijskih čutilnih nevronov ter interneuronov centralnega živčevja na različnih sinaptičnih nivojih. Te poskuse smo opravljali s kombinirano tehniko znotrajcelične registracije aktivnosti in barvanja nevronov, medtem ko smo noge poskusne živali dražili s sintetiziranimi sekvencami vibracijskih pulzov različnih nosilnih frekvenc in intenzitet. Anatomske lego obarvanih celic v nevroplji smo analizirali s pomočjo izdelave in analiz histoloških rezin živčnega tkiva. Na perifernem nivoju smo identificirali enajst morfo-funkcionalnih tipov čutilnih nevronov, ki smo jih na podlagi frekvenčne občutljivosti in oblike razvejitev terminalnih odrastkov v nevroplji uvrstili v naslednje skupine. Čutilni nevroni z vrhom občutljivosti pri frekvencah med 50 in 200 Hz, ki imajo relativno visok vzdražni prag (najnižje pri pospešku $0,2 \text{ m/s}^2$) in se razvejijo v področju ganglija izven primarnega središča za obdelavo informacije o

mehanskih dražljajih (medio-ventralni asociacijski center -mVAC) pripadajo domnevno kampaniformnim senzilam (dva tipa), femoralnem hordotonalnem organu (en tip) oz. sklepnim hordotonalnim organom (en tip). Čutilni nevroni z vrhom občutljivosti med 300 in 1000 Hz ter tisti z vrhom občutljivosti nad 1000 Hz, ki se razvejijo v področju mVAC in so najbolj občutljivi (imajo najnižji vzdražni prag pri pospešku okrog $0,02 \text{ m/s}^2$), pripadajo subgenualnemu organu (pet tipov) oz. intermediarnemu organu (dva tipa). S tem smo ugotovili, da največ informacije o vibracijskih signalih posredujejo v centralni živčni sistem čutilni nevroni tibialnega organa, ter da najvišja občutljivost na perifernem nivoju leži izven območja dominantnih frekvenc znotrajvrstnih vibracijskih komunikacijskih signalov.

Na nivoju centralnega živčevja smo ob draženju prvega para nog v prvem oprsnem (protorakalnem) gangliju trebušnjače gangliju identificirali 26 morfo-funkcionalnih tipov nevronov, od katerih so štirje lokalni (omejeni na protorakalni ganglij), dvaindvajset pa je intersegmentalnih, od katerih štirje projicirajo aksone proti možganom (vzpenjajoči nevroni), enajst proti posteriornim delom živčevja (spuščajajoči nevroni), sedem pa jih ima tako vzpenjajoči kot spuščajoči akson (T-nevroni). Na podlagi visoke stopnje podobnosti v morfologiji in legi nevronov v gangliju smo ugotovili devet potencialno istoizvornih celic z zvočno in /oz. vibracijsko občutljivimi internevroni v protorakalnem gangliju murnov in kobilic in s tem pokazali, da vibracijski čutilni sistem jamske kobilice predstavlja verjetno razvojno predstopnjo slušne živčne mreže dolgotipalčnic. Ob primerjavi vzorca razvejitev in lastnosti odziva parov ustrežajočih si nevronov smo opisali verjeten niz sprememb v njihovih sinaptičnih povezavah, ki naj bi tokom evolucije povzročili spremembo njihove funkcije. Opisali smo anatomske strukture v gangliju in lego identificiranih nevronov glede na ta anatomski področja ter stopnjo prekrivanja lege njihovih dendritskih segmentov z območji projekcij posameznih tipov vibracijskih čutilnih nevronov. Potrdili smo visoko konzervativno naravo strukture nevropile pri jamski kobilicah glede na ostale skupine ravnokrilcev. Opisali smo prevladujočo nizkofrekvenčno občutljivost identificiranega dela živčne mreže v trebušnjači; večina opisanih internevronov ima vrh občutljivosti pri frekvencah pod 400 Hz z najnižjim vzdržanim pragom pri okrog $0,005 \text{ m/s}^2$ in le manjši del v območju med 400 in 2000 Hz kjer je najnižji vzdražni prag odzivov okrog $0,04 \text{ m/s}^2$. Občutljivost internevronov v območju pod 400 Hz se ujema tako s frekvenčnimi kot intenzitetnimi lastnostmi registriranih vibracijskih komunikacijskih signalov vrste, v primerjavi z občutljivostjo merjenih čutilnih nevronov pa lahko najdemo ustrezno ujemanje le za visokofrekvenčne centralno-živčne elemente, medtem ko izvor občutljivosti na nivoju centralnega živčevja v območju pod 400 Hz ni jasen. Nadalje smo registrirali aktivnost internevronov v področju lateralnega protocerebruma v možganih, kjer smo opisali enajst funkcionalnih tipov nevronov, od katerih smo jih pet tudi morfološko identificirali. Gre za lokalne živčne elemente, ki imajo vse svoje odrastke v omenjenem področju možgan. Ti nevroni imajo podobno lego in obliko, kot nekateri opisani zvočno občutljivi nevroni v možganih kobilic, potencialne istoizvornosti pa med njimi nismo ugotovili. Tudi na nivoju možgan smo najvišjo absolutno občutljivost na vibracije ugotovili pri frekvencah pod 400 Hz, v nadpražnem področju intenzitet pa smo ugotovili premik občutljivosti v višje frekvenčno območje s koncentracijo jakosti odzivov med 300 in 1000 Hz. To območje se ujema z območjem največje frekvenčne občutljivosti subgenualnega organa v nogah, ki je po številu čutilnih nevronov najboljše med vibracijskimi receptorskimi enotami in očitno posreduje v živčni sistem zelo pomembno informacijo za najvišje nivoje živčnega procesiranja. Na podlagi opisanih nevrobioloških raziskav smo že objavili dve publikaciji v visoko rangiranih znanstvenih revijah.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Cilje v okviru predlaganega programa smo dosegli v zastavljenem obsegu. Na vedenjskem nivoju smo pri vrsti *T. neglectus* ugotovili potek vedenja pred in med parjenjem ter registrirali spremljajoče vibracijske komunikacijske signale. Na nivoju živčnega sistema smo ugotovili, po katerih poteh se različne kategorije vibracijskih signalov zaznavajo na nivoju čutilnih organov na periferiji, pri čemer smo različne skupine čutilnih nevronov morfološko identificirali. Nismo identificirali visoko občutljivih čutilnih nevronov, ki v centralno živčevje posredujejo informacijo o vibracijah nizkih frekvenc. Procesiranje različnih frekvenčnih kategorij signalov v centralnem živčevju smo opisali na podlagi velikega števila morfološko in funkcionalno identificiranih interneuronov od prvih nivojev sinaptičnega preklopa v trebušnjači do končnih nivojev živčnih »odločitev« v možganih. Podali smo prvi opis centralne živčne mreže v okviru sistema mehanorepcije pri ravnokrilcu, ki ne zaznava zvoka. Med interneuroni v trebušnjači smo našli, v skladu s hipotezo, potencialno istoizvirne elemente interneuronov slušne poti murnov in kobilic.

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

Raziskave so potekale brez odstopanj od predlaganega programa.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Anatomija in fiziologija serije nizko-frekventnih vibracijskih interneuronov pri gluhi vrsti kobilic (<i>Troglophilus neglectus</i> , Rhabdiphoridae)
		ANG	Anatomy and physiology of a set of low-frequency vibratory interneurons in a nonhearing ensiferan (<i>Troglophilus neglectus</i> , Rhabdiphoridae).
	Opis	SLO	Avtorica je v članku na osnovi velikega števila morfološko in funkcionalno opisanih vibracijskih živčnih celic proučila spektralno občutljivost vibracijskega sistema pri gluhih dolgotipalčnicah. Pokazala je na prevladujočo občutljivost na vibracije nizkih frekvenc in natančneje opisala anatomijo in lastnosti odziva tistih nizkofrekvenčnih nevronov, za katere ne poznamo potencialno homolognih celic pri ostalih ravnokrilcih. Delo poudarja pomen zaznavanja vibracij nizkih frekvenc, pri ravnokrilcih, podatki o do sedaj še neznanih tipih nevronov pa so osnova za medvrstne primerjave.
		ANG	The author described the spectral sensitivity of the vibratory sensory system in a non-hearing Ensifera species at the basis a large number of morphologically and functionally identified vibratory interneurons. She pointed at the prevailing sensitivity to low frequency vibrations and in detail described the anatomy and response characteristics of those which putative homologues are not known in other Orthoptera. The work emphasises the importance of processing of low-frequency vibrations in Orthoptera, and data on the novel neuron types represent a basis for interspecific comparison.
	Objavljeno v	STRITIH, J. comp. neurol. (1911), 2009, vol. 516, no. 6, str. 519-532. [COBISS.SI-ID 2053967]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	2053967		

2.	Naslov	SLO	Vibracijski internevroni pri gluhi vrsti jamskih kobilic kažejo na evolucijski izvor zvočnih elementov.
		ANG	Vibratory interneurons in the non-hearing cave cricket indicate evolutionary origin of sound processing elements in Ensifera
	Opis	SLO	Članek predstavlja prvo raziskavo vibracijskega čutilnega sistema pri gluhih dolgotopalčnicah (Ensifera) in posreduje prvi neposredni dokaz o evolucijskem izvoru vibracijskega in slušnega čutilnega sistema le-teh na nivoju centralnega živčevja. Opisana je morfologija in lastnosti odziva vibracijsko-občutljivih internevronov v trebušnjači jamske kobilice, med katerimi so tudi homologne celice poznanih slušnih nevronov kobilic in murnov. Primerjava med pari domnevno istoizvornih nevronov nakazuje potek evolucijskih sprememb v njihovi strukturi in povezljivosti, ki so sledile spremembi funkcije.
		ANG	The article represents the first investigation of the vibratory system in a non-hearing species of Ensifera and provides the first direct evidence on the evolutionary origin of the auditory and vibratory receptor system at the CNS level. Morphology and function of vibratory interneurons are described in the ventral nerve chord of a cave cricket. Some of them are homologous to known auditory neurons of crickets and bush crickets. Certain sets of counterpart neurons indicate that the structure and connectivity of neurons may have changed by specialization for a novel function.
	Objavljeno v	STRITIH, STUMPNER, Zoology. 2009, 112, 48-68. [COBISS.SI-ID 1907023]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	1907023		
3.	Naslov	SLO	Nevronalna osnova vibracijskega odziva zdrznjenja pri gluhi vrsti jamskih kobilic (<i>Troglophilus neglectus</i>).
		ANG	The neuronal correlates of the vibrational startle response of a non-hearing cave cricket (<i>Troglophilus neglectus</i>).
	Opis	SLO	Avtorica je pri jamski kobilici opisala nevronalne osnove reakcijo zdrznjenja na vibracijske dražljaje. Tako kot mnoge živali tudi jamske kobilice (<i>Troglophilus neglectus</i>) odreagirajo na nenadne mehanske dražljaje visoke intenzitete s hkratno kontrakcijo mišic nog in trupa, kar verjetno predstavlja pripravljeno fazo za pobeg. Pri omenjeni vrsti je reakcija uglasena na vibracije nizkih frekvenc. V trebušnjači je opisala tri tipe internevronov, ki po anatomskih in funkcionalnih lastnostih verjetno predstavljajo del živčne poti, ki posreduje ta vedenjski odziv.
		ANG	The author presented in the cave cricket neuronal basis of to vibratory stimuli. As many animals cave crickets respond to unexpected and high-intensity mechanical stimuli with simultaneous contraction of leg and body muscles, regarded as preparation for escape jump. The reaction in this species is tuned to low frequency vibrations. In the ventral nerve chord she described three types of interneurons of anatomical an functional characteristics suggesting that they represent a part of the neuronal pathway mediating the startle response.
	Objavljeno v	STRITIH, Nataša. The vibrational startle response of a non-hearing cave cricket (<i>Troglophilus neglectus</i> , Rhabdiphoridae) and its neuronal correlates. V: 10th International Congress of Orthopterology : 21-25 June, 2009, Antalya, Turkey. Antalya: Orthopterists' Society and Akdeniz University, 2009, 2009, str. 99. [COBISS.SI-ID 2007887]	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	2007887		
4.	Naslov	SLO	Vedenje in frekvenčnega procesiranja identificiranih vibracijskih internevronov pri gluhi vrsti jamskih kobilic (<i>Troglophilus neglectus</i>).
		ANG	Behavioural correlates of frequency processing by the identified vibratory interneurons in a non-hearing Ensifera (<i>Troglophilus neglectus</i>).
			Avtorica je na mednarodnem kongresu predstavila frekvenčno občutljivost

	Opis	SLO	vibracijskih interneuronov identificiranih v trebušnjači jamske kobilice <i>Troglophilus neglectus</i> ter opisala vedenjske reakcije povezane z oddajanjem oz. zaznavanjem vibracij pri tej vrsti. Predstavila je tudi frekvenčno in intenzitetno odvisnost odziva zdrznjenja ob draženju z vibracijami nizkih frekvenc, inhibicijo tega odziva ob predvajanju nizko intenzitetnih vibracijskih predpulzov, identificirane nevrone, ki bi prožili ta odziv posredovali odziv in samčeve vibracijske signale proizvedene z tremulacijo.
		ANG	The author presented at the international congress the frequency sensitivity of vibration-sensitive interneurons identified in the ventral nerve chord of the cave cricket <i>Troglophilus neglectus</i> , and described behavioural reactions related to emission and detection of vibration signals. She represented also frequency-intensity sensitivity of the startle response elicited by low-frequency vibration pulses, the inhibition of this response by presenting vibrational pre-pulses, identified interneurons which could mediate this response and finally male vibratory signals emitted by tremulation.
	Objavljeno v	STRITIH, Nataša. Frequency processing by the identified vibratory interneurons in a non-hearing Ensifera (<i>Troglophilus neglectus</i> ; Raphidophoridae) and its behavioural correlates. V: Eight Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society, March 25-29, 2009 : 32nd Göttingen Neurobiology Conference : Proceedings, (Neuroforum, vol. XV, no. 1, Suppl.). Göttingen, 2009, str. [T23-11B]. [COBISS.SI-ID 25999065]	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	25999065	
5.	Naslov	SLO	Vibracijska komunikacija.
		ANG	Vibrational communication.
	Opis	SLO	V drugi izdaji najnovejše in najobširnejše enciklopedije žuželk, ki jo je izdala priznana mednarodna založba Academic Press sta avtorja opisala različne aspekte komunikacije žuželk preko podlage.
		ANG	In the second edition of the most recent and extensive encyclopedia of insects edited by well respected publishing company Academic Press the authors described different aspects of insect communication through the substrate.
	Objavljeno v	ČOKL, Andrej, VIRANT-DOBERLET, Meta. Vibrational communication. V: RESH, Vincent H. (ur.), CARDÉ, Ring T. (ur.). Encyclopedia of insects. 2nd ed. Amsterdam [etc.]: Academic Press, Elsevier Science, cop. 2009, str. 1034-1038. [COBISS.SI-ID 2058063]	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
COBISS.SI-ID	2058063		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Urednica mednarodne znanstvene revije Bulletin of entomological research.
		ANG	Editor of the international scientific journal Bulletin of entomological research..
	Opis	SLO	Sodelavka projekta dr. Meta Virant-Doberlet je urednica priznane znanstvene revije Bulletin of entomological research.
		ANG	The collaborator of the project team Dr. Meta Virant-Doberlet is the editor of the highly ranked scientific journal Bulletin of entomological research.
	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije	
	Objavljeno v	Bulletin of entomological research. Virant-Doberlet, Meta (urednik 2005-). London: Commonwealth Bureau of Entomology. ISSN 0007-4853. [COBISS.SI-ID 3144463]	
	Tipologija	2.20 Zaključena znanstvena zbirka podatkov ali korpus	
		3144463	

	COBISS.SI-ID		
2.	Naslov	SLO	Zaznavanje zvoka in vibracij pri murnih.
		ANG	Auditory and vibratory sense of crickets.
	Opis	SLO	Oddelek za entomologijo uvaja v Sloveniji lasersko tehnologijo na področje zaznavanja bioloških vibracij. Pri tem uporablja lasersko merilno tehniko največjega proizvajalca v Evropi, firme Polytec. V svojem glasilu je Polytec objavil strokovni članek, ki prikazuje možno uporabo laserskih vibrometrov pri zaznavanju, registraciji in analizah substratnega zvoka žuželk.
		ANG	Department of Entomology introduces in Slovenia laser technology in the field of sensing of biological vibrations. These studies are enabled by the use of laser measuring equipment produced by the biggest producer in Europe, F. Polytec. In its journal Polytec published the article which describes the potential use of laser vibrometers in sensing, recording and anylising of the substrate-borne sound in insects.
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	STRITIH, Nataša. Auditory and vibratory sense of crickets. InFocus (Waldbronn, Engl. ed.), 2010, no. 1, str. [1-3].	
	Tipologija	1.04 Strokovni članek	
COBISS.SI-ID	28169433		
3.	Naslov	SLO	Strukturni zvok pri žuželkah.
		ANG	Structure-borne sound in insects.
	Opis	SLO	Odgovorni nosilec projekta Dr. Andrej Čokl je na delavnici Evropske organizacije za zaščito rastlin (EPPO) predstavil rastline kot medij za prenos komunikacijskih signalov pri žuželkah. Izkušnje dela Oddelka za entomologijo na področju substratnega zvoka so tudi temelj sodelovanja skupine v Q-DETECT projektu 7. Okvirnega programa EU, v katerem je dr. Andrej Čokl vodja 6. sklopa raziskav.
		ANG	The responsible coordinator of the project Dr. Andrej Čokl presented at the workshop of the European Plant Protection Organization (EPPO) plants as transmission medium for insect communication signals. Experiences and know-how of the Department of Entomology in the field of substrate-borne sound are the basis of cooperation of the group in the Q-DETECT project of the EU 7th Framework Programme in which Dr. Andrej Čokl coordinates its 6th WP.
	Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	ČOKL, Andrej. Structure-borne sound in insects. V: EPPO Conference on diagnostics and associated workshop 2009-05-10/15 York : programme, participant lists and summaries of presentations. [Paris]: OEPP/EPPO, [2009], str. 42.	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	25876185		
4.	Naslov	SLO	Učinek selektivnih nevrotoksičnih insekticidov na vibracijsko komunikacijo zelene smrdljivke.
		ANG	Effects of selected neurotoxic insecticides on vibrational communication of the southern green stink bug .
	Opis	SLO	Odgovorni nosilec projekta dr. Andrej Čokl je mentor trem mladim raziskovalcem in pedagoški mentor 6 doktorandom.
		ANG	The responsible coordinator of the project Dr. Andrej Čokl is mentor to 3 young researchers and is the educational mentor of 6 PhD students.
	Šifra	D.09	Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v	ŽUNIČ, Alenka. Effects of selected neurotoxic insecticides on vibrational communication of the southern green stink bug (Nezara viridula, Heteroptera: Pentatomidae) : dissertation. Nova Gorica: [A. Žunič], 2010. XII, 164 str., ilustr. http://www.ung.si/~vanesa/doktorati/okolje/14Zunic.pdf . [COBISS.SI-ID 1336059]	

	Tipologija	2.08	Doktorska disertacija
	COBISS.SI-ID	1336059	
5.	Naslov	SLO	Signaliziranje z vibracijami pri gluhi jamski kobilici in odgovarjajoči odgovori nevronov v trebušnjači in možganih.
		ANG	Vibrational signalling in the non-hearing cave cricket and corresponding responses of neurons in the ventral nerve chord and the brain.
	Opis	SLO	Na mednarodnem nevrotološkem kongresu v Salamanci v Španiji je sodelavka skupine dr. Nataša Stritih predstavila vibracijske signale jamskih kobilic in delovanje njih živčnih celic pri zaznavanju teh signalov tako v trebušnjači kot možganih.
		ANG	At the international congress of neuroethology in Salamanca (Spain) the collaborator of the project team Dr. Natasa Stritih represented vibrational signals of cave crickets and their function in sensing of these signals in the ventral cord and brain.
	Šifra	F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Objavljeno v	7. STRITIH, Nataša. Vibrational signalling in the non-hearing cave cricket and corresponding responses of neurons in the ventral nerve chord and the brain. V: 9th international congress of neuroethology, Salamanca (Spain), 2-7 August, 2010. Salamanca: University of Salamanca, 2010, str. 422. [COBISS.SI-ID 2351183]	
	Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID	2351183	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Rezultati raziskave v okviru projekta so osnova za nadaljevanje študija speciacije jamskih kobilic. Nova spoznanja se dopolnjujejo z rezultati raziskav drugih projektov, ki jih izvaja Oddelek za entomologijo. To so 2 temeljna projekta (ARRS, J1-2133-105 in ARRS, J1-2181-105), Projekt EU 7. Okvirnega programa (Q-DETECT, no. 245047) in 3 bilateralni projekti z Brazilijo (BI-BR/10-12-003), Turčijo (ARRS-MS-TR-05-A/2010) in Francijo (BI-FR/09-10-PROREUS-10). Znanje se prenaša na mlade raziskovalce, saj se ta hip v skupini usposablja 6 doktorandov. Člani skupine so tudi vključeni v pedagoški proces Univerz v Ljubljani, Mariboru in Novi Gorici ter Visoke šole za varstvo okolja v Velenju.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Zvočna komunikacija in sluh ravnokrilcev iz skupine dolgotipalčnic (murnov in kobilic), kamor spadajo tudi jamske kobilice, predstavlja enega glavnih od modelnih sistemov za raziskave vedenja in njegove živčne osnove pri nevretenčarjih. Po drugi strani je komunikacija z vibracijami, ki se prevajajo po podlagi, pri žuželkah na splošno precej slabše raziskana, predvsem na nivoju živčne osnove zaznave signalov. Omenjeni sistem zvočne komunikacije dolgotipalčnic naj bi evolucijsko izviral iz komunikacije z vibracijskimi signali in čutilnega sistema za zaznavanje vibracij podlage, kakršen je bil na nivoju čutilnih organov opisan pri »gluhi« jamski kobilici vrste *T. neglectus*. Zaradi nasprotujočih si hipotez o sorodstvenih razmerjih med dolgotipačnicami ni jasno, ali se je sluh pri njih razvil le enkrat in se v nekaterih skupinah naknadno reduciral, ali pa se je v več linijah neodvisno razvil iz homolognih struktur. Po eni izmed hipotez naj bi jamske kobilice predstavljale najbolj primitivno družino v tej skupini žuželk, kar smo z našimi raziskavami tako na vedenjskem nivoju kot nivoju centralnega živčevja dodatno potrdili in s tem podprli hipotezo o neodvisnem razvoju sluha. Prvič smo pri kateri od vrst družine jamskih kobilic opisali signalizacijo z vibracijskimi in tudi spremljajočimi kemičnimi signali, kar potrjuje domnevo o primitivni poziciji jamskih kobilic. Morfologija vibracijskih interneuronov, ki so domnevno izvorni slušnim elementom murnov in kobilic, potrjuje da gre za izvorno in ne regresirano obliko. Ti podatki odpirajo nova pomembna izhodišča za nadaljnje primerjalne raziskave na nivoju vedenja kot njegove živčne osnove pri

ostalnih dolgotipalčnicah, ki ne slišijo zvoka. Prvič smo na podlagi velikega števila morfološko identificiranih centralno-živčnih elementov opisali principe funkcionalne organizacije vibracijskega živčnega sistema pri katerem od ravnokrilcev oz. pri žuželkah na sploh, kar predstavlja bogato osnovo prihodnje za medvrstne primerjave.

ANG

Sound communication and hearing in Ensifera (crickets, cave crickets and bushcrickets) represent one of the main model systems for studies of neuronal basis of behavior and in invertebrates. Communication with substrate-borne sound signals is less investigated especially at the signal recognition neuronal level. Sound communication system of Ensifera evolutionary probably originates from substrate-borne sound communication one and from the sensory system for detection of substrate vibration as being described at the level of receptor organs in the non-hearing cave cricket *T. neglectus*. Due to controversial hypotheses on Ensifera species relationship it is not clear whether hearing developed once and reduced in some groups later in evolution or it developed in more lines independently from homologous structures. According to one hypothesis cave crickets represent the most primitive family in this insect group and with our behavioral and neurobiological experiments we have confirmed it. We have thus confirmed also the hypothesis about independent development of hearing. We first described signaling by vibratory and chemical signals in cave cricket species confirming their primitive position. Morphology of the vibratory interneurons which give origin to hearing elements in crickets and bushcrickets confirms their original and not regression shape. These data open important new views for further comparative studies of neuronal basis of behavior in other non-hearing Ensifera. At the basis of the high number of morphologically identified central nervous elements we were first to describe principals of functional organization of the vibratory neuronal system in any Orthoptera or even insect species representing thus a good basis for comparison among species.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Jamske kobilice prežive večino svojega življenja v kraškem podzemlju, kar predstavlja poseben ekosistem v svetovnem merilu. Hkrati so ene od najštevilnejših prebivalcev v tem okolju, ki zaradi periodičnih migracij na površje predstavljajo pomemben člen pri vnosu hranil v podzemlje in tako sodelujejo pri vzdrževanju ravnovesja občutljivega podzemnega ekosistema. Spoznavanje različnih vidikov njihove biologije je zato pomembno za Slovenijo tako v okviru promocije kraškega jamskega okolja kot tudi s stališča spoznavanja potencialnih dejavnikov, ki lahko pripomorejo k njegovi ohranitvi. Raziskava je sicer del dolgoročnega raziskovalnega programa Oddelka za entomologijo na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Oddelek je edina skupina v Sloveniji, ki opravlja kompleksne raziskave biologije žuželk s posebnim zanimanjem za njihovo komunikacijo, vplive okolja na prevajanje signalov in zaznavanje signalov na nivoju čutilnih sistemov, kar obravnavamo tako s funkcionalnega kot evlucijskega stališča. Skupina je široko vpeta v mednarodni prostor in predstavlja prepoznavno središče za raziskave nevrobiologije in nevroetologije komunikacijskih procesov žuželk, predvsem na področju vibracijske komunikacije. Rezultati projekta so in bodo promovirali slovensko znanost prek razširjanja novih znanj v okviru mednarodnih kongresov, vzpostavljanja formalnih in neformalnih znanstvenih povezav, razvijanja in izboljševanja tehnik ter publiciranja znanstvenih del. Raziskovalna skupina promovira Slovenijo tudi prek članstev v mednarodnih uredniških odborih, pomembnih nacionalnih in mednarodnih združenj in vabljenih predavanj na univerzah. V okviru predlaganega projekta smo praktično izpopolnjevali znanje enega dodiplomskega študenta iz Slovenije in študenta iz tujine v okviru mednarodne študentske izmenjave. Pridobljena znanja smo in bomo razširjali tudi prek predavanj na podiplomskem nivoju in objavljanju del za laično javnost.

ANG

Cave crickets spent most of their life in karst underground which represents a special ecosystem worldwide. At the same time they are one of the most abundant species in this surroundings and due to periodic migrations to the surface represent an important link in food import underground balancing the sensitive underground ecosystem. The study of different aspects of the species biology is important for Slovenia both in promotion of underground karst environment and in getting information on potential factors which help to its preservation. The research is part of the longterm research programme of the Department of Entomology of the national Institute of Biology. The department is the only one in Slovenia which conducts complex studies of insect biology with special attention to their communication, environmental impact on signal transmission and recognition at the level of their sensory systems discussed both from the functional and evolutionary point of view. The group with extensive and intensive international cooperation represents the respected focus for investigations of neurobiology and

neuroethology of communication processes in insects especially in the frame of vibrational communication. The results of the project will promote science in Slovenia by representations at international and national conferences, by formal and unformal scientific contacts, development and upgrading of research techniques and publications in scientific journals. Slovenia is promoted by the group also by membership in national and international editorial boards, societies, by invited lectures etc. In the frame of the project were trained one student from Slovenia and one from abroad. New knowledge will be distributed also by education and popular articles.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem 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 upravljaljskih 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 upravljaljskih 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

--

11. Samo za aplikativne projekte!**Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega 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="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="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="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					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					

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

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)

1.	Sofinancer		
	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			
2.	Sofinancer		
	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			
3.	Sofinancer		
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			

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, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> 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:

Andrej Čokl	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

7.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/39

¹ Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti 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 (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁷ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (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/prepišite 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](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01

88-10-3D-A1-05-B2-62-2D-29-5B-4A-9E-35-FB-34-22-3B-EB-97-1C