

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/978

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0198
Naslov programa	Molekularno-biološke raziskave mikroorganizmov
Vodja programa	882 Miklavž Grabnar
Obseg raziskovalnih ur	10.200
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Raziskave raziskovalnega programa so potekale v treh sklopih: (i) proučevanja uravnavanja izražanja gena *cka* za sintezo bakteriocina bakterije *Escherichia coli*, kolicina K, (ii) glive v skrajnostnih okoljih ter (iii) bakterije in arheje v skrajnostem okolju solin.

Kolicini so bakteriocini, ki uničijo občutljive seve bakterij s tvorbo por v membrani, z nukleazno aktivnostjo ali z inhibicijo sinteze celične stene. V okviru prvega sklopa raziskav smo proučevali mehanizme uravnavanja sinteze bakteriocina, kolicina K, prevalenco zapisov za sintezo kolicinov pri uropatogenih sevih *E. coli* kakor tudi protimikrobno aktivnost kolicina K. Naši rezultati kažejo, da je na ravni transkripcije sinteza kolicina K uravnana s temperaturo in proteinom LexA. Temperatura deluje kot signal, ki omogoči, da bakterije ločijo zunanje okolje od okolja gostitelja (37°C). Dokazali smo, da je sinteza kolicina K pri 37°C približno 16 krat večja kot pri 22°C. V prebavnem traktu sesalcev je gostota populacij sevov *E. coli* velika in kolicini so vpleteni pri kompetitivnih interakcijah med bakterijskimi sevi. Dokazali smo, da temperatura kot signal deluje na ravni transkripcije in, da je nukleotidno zaporedje promotora (zaporedje -10) pomemben element pri od temperature odvisnem uravnavanju sinteze. Na podlagi genskih fuzij *cka-gfp* divjega tipa in mutant z modifikacijami v LexA vezavnem zaporedju smo pokazali, da je tudi poglavitni regulator SOS odziva LexA vpleten pri od temperature odvisnega izražanja gena *cka*. Na podlagi poskusov s PCR v realnem času in proučevanja fuzij gena *cka* z genom *gfp* za zeleni fluorescirajoči protein smo pokazali, da je nivo izražanja gena *cka* odvisen od (a) indukcije sistema SOS ne glede na poškodbe DNA, (b) afinitete vezave proteina LexA na operatorska zaporedja ter (c) stohastičnih faktorjev. Gen *cka* smo klonirali v ekspresijski vektor. Sintetiziran je kolicin K z N-terminalnim His tag, ki omogoča preprosto čiščenje proteina z Ni afinitetno kromatografijo. Kolicin K smo očistili z ionsko izmenljivevalno kromatografijo. Sledilo je testiranja aktivnosti očiščenega kolicina K proti 215 uropatogenim sevom. Dokazali smo, da kolicin K izkazuje visoko protimikrobno aktivnost. Ugotovili smo, da imajo plazmidi z zapisom za sintezo kolicinov mozaično strukturo in insercijske sekvence kar kaže, da igrajo pomembno vlogo pri prerazporeditvah bakterijske DNA in mobilizaciji bakterijskih genov.

Osredotočili smo se tudi na proučevanje molekularne dinamike vezave represorja LexA, ključnega regulatorja odziva SOS bakterije *E. coli*, na operatorska zaporedja gena *cka*, z zapisom za sintezo kolicina K. V ta namen smo z računalniškim programom CHARMM simulirali molekularno dinamiko vezave dveh dimerov proteina LexA na operator gena *cka*. Z računalniško simulacijo in na osnovi premika v elektroforetskem gelu ter s površinsko plazmsonsko resonanco smo dokazali, da je za njegovo vezavo potrebna rotacija DNA vezavne domene. Naši rezultati bi lahko bili osnova za izdelavo novih zdravil.

Proučevali smo tudi vpletenost globalnega regulatorja FIS (factor of inversion stimulation), v uravnavanju izražanja gena *cka* in dokazali, da deluje kot dodatni represor. Na podlagi proučevanja mutant v promotorski regiji *cka*, smo odkrili genetski dejavnik, zaporedje TCCATG, ki vpliva na zakasnitev v izražanju gena *cka* ob poškodbah DNA, ki izzovejo odziv SOS.

Odziv je poleg popravljanja poškodovane DNA odgovoren tudi za pojavljanje in širjenje determinant rezistence proti antibiotikom ter determinant virulence.

V drugem sklopu raziskav programske skupine smo se ukvarjali s problematiko gliv, ki naseljujejo skrajnostna okolja, tako tista za katere so značilne nizke temperature (Arktika) kot tudi okolja z visokimi koncentracijami NaCl (soline in slana jezera). Iz teh okolij osamljene glive smo klasično in molekularno identificirali, s poudarkom na filogenetski klasifikaciji in opisu za znanost novih vrst. Opisali smo 7 novih vrst rodu *Cladosporium*, ki naseljujejo soline, novo vrsto rodu *Eurotium* (*E. halotolerans*), tri nove vrste kserofilnega rodu *Wallemia*, ki se poleg tega uvršča v novo opisani razred bazidiomicetnih gliv *Wallemiomycetes* in novo vrsto rodu *Penicillium* (*P. svalbarens*), ki naseljuje subglacialni led arktičnih politermalnih ledenikov. Te rezultate smo objavili v štirih SCI člankih. Ukvarjali smo se tudi z diverziteto in genetsko variabilnostjo vrst gliv, ki naseljujejo posamezne ekološke niše znotraj ekstremnih okolij.

Ugotovili smo, da soline in slana jezera naseljujejo črne kvasovke, različni rodovi askomicetnih kvasovk, glive iz rodov *Wallemia*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Emericella*, *Aspergillus* in *Penicillium* ter, da glive v teh okoljih naseljujejo poleg slanice še les in mikrobne odeje.

Diverziteto halotolerantnih in halofilnih gliv smo opisali v treh poglavjih v mednarodnih monografijah in v treh SCI člankih. V tem sklopu raziskav smo kot prvi opisali tudi pojavljanje in diverziteto gliv v subglacialnem arktičnem ledu, kjer so bile predtem opisane le bakterije.

Poleg opisa bazidiomicetnih, askomicetnih kvasovk ter različnih vrst rodu *Penicillium*, smo se osredotočili tudi na fiziološko variabilnost glavne subglacialne filamentozne vrste (*P. crustosum*) na nivoju produkcije sekundarnih metabolitov. Izsledke teh raziskav smo objavili v obliki petih SCI člankov in tudi dveh poglavij v mednarodnih monografijah.

Na ravni fizioloških raziskav smo se osredotočili na prilagoditve na ravni melanizacije celične stene črnih kvasovk, fluidnosti membran, intracelularni koncentraciji ionov in vsebnosti kompatibilnih topljencev. Ugotovili smo, da črne kvasovke pri slanih in neslanih pogojih sintetizirajo DHN tip melanina in, da se le-ta pri optimalni slanosti nalaga v obliki strnjenega sloja, ki celico mehansko ščiti pred spremembami turgorja na račun nihanja slanosti. Določili smo, da črne kvasovke ohranjajo tudi pri najvišjih slanostih nizke intracelularne koncentracije ionov, da je glavni kompatibilni topljenec pri modelnem organizmu, črni kvasovki *Hortaea werneckii*, glicerol in, da pri uravnavanju turgorja pri nizkih slanostih sodelujejo tudi mikosporini.

V tretjem sklopu raziskav programske skupine smo proučevali bakterije in Arheje, ki naseljujejo okolje z visoko vsebnostjo NaCl - soline. Iz slanice kristalizacijskih bazenov Sečoveljskih solin smo v obdobju dveh sezon pridelave soli osamili halofilne arheje, sorodne arhejam iz rodov *Haloferax*, *Haloarcula*, *Haloterrigena*, *Halorubrum* in *Natrinema*. Filogenetska analiza nukleotidnih zaporedij izolatov ter 180 klonov desetih klonskih knjižnic je pokazala prisotnost 15 različnih filotipov gena za 16S rRNA in 10 različnih filotipov gena za bakteriorodopsin. Ugotovljena raznolikost halofilnih arhej je bila višja kot so jo opisali v podobnih sistemih. Prav tako je bila večina nukleotidnih zaporedij Sečoveljskih solin sorodna vrstam iz rodu *Halorubrum* in ne vrsti *Haloquadratum walsbyi*, ki prevladuje v kristalizacijskih bazenih doslej opisanih solin. Nenavadno raznolikost in drugačno strukturo združbe halofilnih arhej smo pripisali klimatskim razmeram ter redki kratkociklični tehnologiji pridelave soli. Da bi ugotovili, ali so tovrstne združbe halofilnih arhej značilnost jadranskih solin, smo primerjali združbi kristalizacijskih bazenov solin Sečovelje in Ston na Hrvaškem. Ugotovili smo, da je struktura mikrobne združbe halofilnih arhej v obeh solinah podobna. Ob tem je bila mikrobna raznolikost višja v solinah Sečovelje. Naši izsledki so tudi pokazali, da nekateri izolati halofilnih arhej iz Sečoveljskih solin izločajo halocine. Določili smo nekatere osnovne fizikalno-kemijske lastnosti teh proteinov. Optimizirali smo razmere gojenja, pri katerih je izločanje halocina seva *Haloferax mediterranei* Sech7a bilo največje. Protein smo delno očistili in mu določili nekatere osnovne biokemijske in fizikalno-kemijske lastnosti. Aktivno frakcijo smo primerjali z rekombinantnim halocinom H4 seva *Haloferax mediterranei* ATCC33500, katerega zapis smo klonirali tako, da ga je *Escherichia coli* BL21 (DE3) proizvajala v obliki inkluzijskih telesc.

Pogoje ponovnega zvitja rekombinantnega halocina H4 smo opredelili z matriko frakcioniranega faktoriranja. Ugotovili smo, da je stabilnost intermediatov, ki nastanejo pri zvijanju rekombinantnega halocina H4, odvisna od koncentracije NaCl in temperature. Za razliko od halofilnih arhej, ki tvorijo goste populacije v skrajnih pogojih kristalizatorja solin, so bakterije zastopane z maloštevilnimi vrstami. Med njimi je izstopala *Salinibacter ruber*, skrajno halofilna bakterija, ki raste šele ko koncentracija soli v bazenu preseže 20-odstotkov. Nukleotidno zaporedje genoma *Salinibacter ruber* je pokazalo izjemno konvergenco ter visoko raven genske izmenjave s halofilnimi arhejami. Nukleotidno zaporedje genoma te zanimive vrste, ki jo najdemo tudi v Jadranskih solinah, smo preiskovali v sodelovanju s skupino EGG Univerze Miguel Hernandez v Alicanteju, Španija. Primerjalno genomske študije so pri vrsti *Salinibacter ruber* pokazale prisotnost paralognih genov, ki imajo enako funkcijo a delujejo pri različnih koncentracijah soli. Opisali smo, da je razlika v halofiliji opazna tudi v strukturi proteina in sicer predvsem kot razlika v gostoti kislih aminokislinskih ostankov na površini proteina. Funkcionalnost opaženih genov smo potrdili tako, da smo pokazali, da niso psevdogeni, preverili smo ohranjenost vezavnih mest za ribosome in izpeljali kvantitativno PCR. Opisali smo tudi funkcijsko specifično in mehanizme evolucijskega razvoja teh genov. Predlagali smo, da prokarionti preživijo v spreminjajočih se okoljskih razmerah tako, da imajo več kopij istega gena, ki opravljajo enako vlogo pri različnih okoljskih pogojih. Predlagali smo, da takšne paraloge imenujemo ekoparalogi.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Stopnja realizacije ciljev raziskovalnega programa je bila visoka. V okviru sklopa raziskav bakteriocinov smo raziskovali mehanizme uravnavanja sinteze kolicina K, prevalenco zapisov za sintezo kolicinov pri uropatogenih sevih *E. coli* kakor tudi protimikrobno aktivnost kolicina K. Naši rezultati so pokazali, da je na ravni transkripcije sinteza kolicina K uravnavna s temperaturo in proteinom LexA. Sinteza kolicina K je pri 37°C približno 16 krat večja kot pri 22°C. Na podlagi poskusov s PCR v realnem času in proučevanja fuzij gena cka z genom gfp za zeleni fluorescirajoči protein smo pokazali, da je izražanje gena cka odvisno od (a) indukcije sistema SOS ne glede na poškodbe DNA, (b) afiniteto vezave proteina LexA na DNA ter (c) stohastičnih faktorjev. Gen cka smo klonirali v ekspresijski vektor in očistili kolicin z ionsko izmenjevalno kromatografijo. Sledilo je testiranja aktivnosti očiščenega kolicina K proti uropatogenim sevom. Dokazali smo, da kolicin K izkazuje visoko protimikrobno aktivnost. Ugotovili smo, da imajo plazmidi z zapisom za sintezo kolicinov mozaično strukturo in insercijske sekvence kar kaže, da igrajo pomembno vlogo pri prerazporeditvah bakterijske DNA in mobilizaciji bakterijskih genov. V sklopu raziskav ekstremofilnih gliv smo proučevali glive, ki naseljujejo dva skrajnostna okolja in sicer solarne soline in arktične ledenike. Na področju halofilnih gliv smo največ pozornosti namenili proučevanje gliv rodu *Wallemia*, ki so pomembni kontaminanti hrane, konzervirane z visokimi koncentracijami soli oz. sladkorja. S filogenetskimi analizami smo potrdili, da pripadajo novemu razredu *Wallemiomycetes*. Halofilne glive smo preučevali tudi iz aplikativnega stališča, saj smo izolirali filamentozne glive, ki okužujejo soljene mesnine, zorjene v hladilnicah. Ugotovili smo, da je glavni vir okužb mesnin gliva *Penicillium nordicum*, ki smo jo kot prvi izolirali iz arktičnega morskega ledu. Nadaljevali smo delo na modelnih organizmih in sicer na, halofilni črni kvasovki *Hortaea werneckii* in halotolerantni *Aureobasidium pullulans*. Osredotočili smo se na melanizacijo in jo preučevali s pomočjo svetlobne in elektronske mikroskopije, kot tudi na molekularnem nivoju s preučevanjem ekspresije genov vpletenih v sintezo melanina pri obeh glivah, ob pogojih nizke in visoke slanosti. Ugotovili smo, da pri mehanizmu adaptacije sodelujejo kot kompatibilni topljenci mikosporini, derivati amino kislin, za katere je do sedaj bilo znano, da ščitijo mikroorganizme pred visokim UV sevanjem in, da sodelujejo pri procesih sporulacije, niso pa bili znani kot izravnalci ozmotskih stresov pri rasti na visokih koncentracijah soli. Na področju psihrofilnih gliv smo glavno pozornosti namenili proučevanju biodiverzitete gliv rodu *Penicillium*, ter populaciji halotolerantne vrste *A. pullulans*, ki naseljujejo subglacialni led. Rezultati naših raziskav so bili objavljeni v 54 člankih in predstavljeni na 90 domačih in tujih konferencah.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Ciprofloksacin inducira sintezo bakteriocinov bakterije Escherichia coli.
		<i>ANG</i> Ciprofloxacin induces synthesis of bacteriocins of Escherichia coli
	Opis	<i>SLO</i> Antibiotiki, ki se vpletajo s podvojevanjem DNA, kakor tudi s sintezo celične stene inducirajo odziv SOS. Dokazali smo, da antibiotik ciprofloksacin inducira sintezo kolicinov, antibiotikov ozkega območja delovanja.
		<i>ANG</i> Antibiotics which interfere with DNA replication as well as cell wall synthesis induce the SOS response. We showed that the antibiotic ciprofloxacin induces synthesis of colicins, antibiotics with a narrow range of activity.
	Objavljeno v	JERMAN B., BUTALA M., ŽGUR-BERTOK D. Sublethal concentrations of ciprofloxacin induce bacteriocin synthesis in Escherichia coli. Antimicrob Agents Chemother, 2005, no. 7, vol. 49, str. 1-6. JCR IF: 4.379.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1509199
2.	Naslov	<i>SLO</i> Prevalenca plazmidov ColE1 in kvantifikacija inhibitorne aktivnosti kolicina K.
		<i>ANG</i> Prevalence of ColE1 plasmids and quantification of inhibitory activity of colicin K
	Opis	<i>SLO</i> Ugotovili smo majhno prevalenco sinteze kolicina K in relativno visoko prevalenco plazmidov podobnih ColE1. Dokazali smo, da kolicin K izkazuje izrazito inhibitorno aktivnost proti uropatogenim sevom Escherichia coli.
		<i>ANG</i> We determined a low prevalence of colicin K synthesis and a relatively high prevalence of ColE1 like plasmids. We showed that colicin K exhibits inhibitory activity against uropathogenic strains of Escherichia coli. A
	Objavljeno v	RIJAVEC M., BUDIČ M., MRÁK P., MÜLLER-PREMRU M., PODLESEK Z., ŽGUR-BERTOK, D.. Prevalence of ColE1-like plasmids and colicin K production among uropathogenic Escherichia coli strains with quantification of inhibitory activity of colicin K. Appl. Environ. Microbiol., 2007, vol. 73, no. 3, str. 1029-1032. JCR IF (2005): 3.818
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	1647695
3.	Naslov	<i>SLO</i> Penicillium mikrobiota v subglacialnem ledu Arktike.
		<i>ANG</i> Penicillium mycobiota in Arctic subglacial ice
	Opis	<i>SLO</i> Subglacialno okolje je do nedavnega veljalo za abiotično, pred nekaj leti pa so v njem odkrili psihrotolerantne bakterije. Naša skupina je prva na svetu opisala, da to okolje naseljujejo tudi evkarionti, sicer ekstremofilne glive. V subglacialnem ledu s sedimentom smo odkrili številne vrste rodu Penicillium in melanizirane ter nemelanizirane kvasovke. Na osnovi biokemijske in molekularne karakterizacije arktičnih sevov in sevov osamljenih iz običajnih okolij smo ugotovili, da se arktični izolati razlikujejo v profilu sekundarnih metabolitov od vseh ostalih sevov, izoliranih po svetu.
		<i>ANG</i> The subglacial environment was considered as abiotic however, recently psychrotolerant bacteria were found. Our group was the first to describe that this environment is also inhabited by eukaryotes, extremophile fungi. In subglacial ice with a sediment we discovered numerous species of Penicillium as well as melanized and non-melanized yeast. On the basis of biochemical and molecular characterization of arctic strains and strains isolated from conventional environments we determined that arctic isolates differ in their secondary metabolite profile.
	Objavljeno v	SONJAK S., FRISVAD J.C., GUNDE-CIMERMAN N. Penicillium mycobiota in Arctic subglacial ice. Microbial Ecology, 2006, vol.52, no.2: 207-216. JCR IF (2005): 2.674

4.	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1441161
	Naslov	SLO	Rotacija LexA vezavne domene je predpogoj za specifično vezavo na DNA
		ANG	Rotation of the LexA binding domain is a prerequisite for specific binding to DNA
	Opis	SLO	Izdelan je bil model vezave dveh dimerov proteina LexA na operatorska zaporedja gena cka. Na podlagi mutant, premika v agarozne gelu in površinske plazmonske rezonance smo dokazali, da je potrebna rotacija DNA vezavne domene proteina LexA glede na domeno dimerizacije. Izsledki raziskave bodo podlaga za izdelavo novih zdravil.
		ANG	A model of binding of two LexA protein dimers to the cka gene operator sequences was prepared. On the basis of a prepared mutant, gel shift and surface plasmon resonance experiments we showed that rotation of the DNA binding domain of the LexA protein is required. Our results will be the basis for preparation of new antimicrobial drugs.
	Objavljeno v		BUTALA M., HODOŠČEK M., ANDERLUH G., PODLESEK Z., ŽGUR-BERTOK D. Intradomain LexA rotation is a prerequisite for DNA binding specificity. FEBS letters, 2007, vol. 581, str. 4816-4820. JCR IF (2006): 3.372.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1785423
5.	Naslov	SLO	Prilagajanje spremembam v okolju s specializiranimi paralogi.
		ANG	Adaptation to environmental changes with specialized paralogs.
	Opis	SLO	Ko so bakterije izpostavljene spreminjajočemu se okolju (npr. slanost ali temperaturo), je verjetno, da proteini niso aktivni v vseh fizikalnokemijskih pogojih. Naši izsledki kažejo, da prokarioti lahko preživijo ekstremne pogoje tako, da imajo dve ali več kopij genov na katere vplivajo nihanja v okolju, vsaka vrši enako vlogo le pod različnimi pogoji.
		ANG	When bacteria are exposed to a changing environment (for example salinity or temperature), it is likely that proteins are not active under all physicochemical conditions. Our results indicate that prokaryotes can survive extreme conditions by harboring two or more copies of a gene, each responsible for the same role, under different conditions.
	Objavljeno v		SANCHEZ-PEREZ G., MIRA G.A., NYIRO G., PAŠIĆ L., RADRIGUEZ-VALERA F. Adapting to environmental changes using specialized paralogs. Trends in Genetics, 2008, 24:154-158. JCR IF (2006): 9.95.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1863247

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Nina Gunde Cimerman, vodenje Workshop Microbial life at the limit. Second FEMS congress of European Microbiologists, Spain, Madrid July 4-8, 2006.
		ANG	Chairman of Workshop Microbial life at the limit
	Opis	SLO	Nina Gunde Cimerman, je vodila sekcijo: Microbial life at the limit. Drugi FEMS kongres Španija, Madrid od 4. do 8. 7. 2006.
		ANG	Nina Gunde Cimerman, was chairman of the Workshop: Microbial life at the limit. Second FEMS Congress of European Microbiologists, Spain, Madrid July 4-8, 2006.
	Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v		Zborniku znanstvenih prispevkov drugega FEMS kongresa v Madridu, Španija od 4. do 8. 7. 2006.
	Tipologija		2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
	COBISS.SI-ID		21724121
2.	Naslov	SLO	Izražanje gena kolicina K pri Escherichia coli nadzira sistem SOS, afiniteta vezave proteina lexA in stohastični faktorji.

		ANG	Heterogeneity in expression of the colicin K activity gene CKA is controlled by the SOS system, LexA binding affinity, and stochastic factors
	Opis	SLO	Fenotipska raznovrstnost je prisotna pri vseh organizmih in prinaša populaciji odzivnost potrebno pri prilagajanju spremembam v okolju. Kolicini so bakteriocini, katerih zapis se nahaja na plazmidih pri bakteriji E. coli. Rezultati izražanja gena aktivnosti kolicina K, cka so pokazala, da je izražanje odvisno od 1) indukcije sistema SOS ne glede na poškodbo DNA, 2) afiniteto vezave proteina LexA na operatorska zaporedja ter 3) stohastičnih dejavnikov.
		ANG	Phenotypic heterogeneity is present in all organisms and enables populations to adapt to environmental perturbations. Colicins are bacteriocins encoded on plasmids of E. coli. Results of studies of expression of the colicin K activity gene revealed that expression depends upon: 1) induction of the SOS system, 2) affinity of LexA binding to operator sequences and 3) stochastic factors.
	Šifra		B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v		Knjiga abstraktov: FILIPIČ, Metka (ur.), ZAJC, Irena (ur.). IV. Kongres Slovenskega genetskega društva z mednarodno udeležbo. 2006 str. 115.
	Tipologija		1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID		21693657
3.	Naslov	SLO	Darja Žgur-Bertok je bila leta 2005, gostujoča profesorica na Univerzi v Utrechtu, Nizozemska
		ANG	Darja Žgur-Bertok was in 2005 a visiting professor at the University of Utrecht, the Netherlands
	Opis	SLO	Kot gostujoča profesorica je Darja Žgur-Bertok delovala na skupnih raziskavah uravnavanja sinteze kolicinov bakterije Escherichia coli. Za tamkajšnje študente je imela predavanja: Colicin K synthesis is regulated by ppGpp and the SOS response.
		ANG	As a visiting professor Darja Žgur-Bertok worked on joint research of regulation of colicin synthesis in E. coli. For their students she presented a lecture: Colicin K synthesis is regulated by ppGpp and the SOS response.
	Šifra		B.05 Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi
	Objavljeno v		Osebna bibliografija
	Tipologija		2.07 Bibliografija
	COBISS.SI-ID		24315353
4.	Naslov	SLO	Darja Žgur-Bertok je bila vodja raziskovalnih projektov
		ANG	Darja Žgur-Bertok was principal investigator of research projects
	Opis	SLO	Darja Žgur-Bertok je bila vodja projekta: Kolicini - modelni sistem za raziskave izražanja genov in interakcij protein-protein (2004-2007). J1-6205-0481-04. Darja Žgur-Bertok je ko-vodja skupnega slovensko-izraelskega projekta: Regulacija sinteze antibiotikov Escherichia coli.
		ANG	Darja Žgur-Bertok was principal investigator of the project: Colicins model system for studies of gene expression and protein-protein interactions (2004-2007). Darja Žgur-Bertok was co-leader of a joint Slovene-Israel project: REgulation of synthesis of antibiotics of Escherichia coli.
	Šifra		D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v		Sicris, Informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji
	Tipologija		2.07 Bibliografija
	COBISS.SI-ID		25102297
5.	Naslov	SLO	Nagrada Zlati kromosom
		ANG	Golden chromosome award

Opis	SLO	Mladi raziskovalec programske skupine, Matej Butala je na 4. Kongresu Slovenskega genetskega društva od 28. 9. - 1. 10. 2006, v Ljubljani, prejel nagrado Zlati kromosom, za delo: S temperaturo uravnana sinteza kolicina K.
	ANG	At the 4. Congress of the Slovene genetic society, young researcher Matej Butala, was awarded the Golden chromosome award for his work: Temperature regulated synthesis of colicin K.
Šifra	E.01 Domače nagrade	
Objavljeno v	Knjiga abstraktov 4. Kongresu Slovenskega genetskega društva od 28. 9. - 1. 10. 2006, v Ljubljani 4th Congress of Slovenian Genetic Society and 2nd Meeting of the Slovenian Society of Human Genetics with International Participation = IV. Kongres Slovenskega genetskega društva in II. srečanje Book of Abstracts. Ljubljana: Slovensko genetsko društvo, 2006, str. 60.	
Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci	
COBISS.SI-ID	3577370	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Kolicini so antibiotiki ozkega območja delovanja in zanimivi kot potencialne protimikrobne substance, ki uničijo enteropatogene ne pa ostalo mikrobno floro prebavnega trakta. Uničenje normalne mikrobne flore z antibiotiki širokega območja delovanja lahko vodi k psevdomembranoznemu kolitisu. Razumevanje izražanja kolicina K je osnova za bolj učinkovito produkcijo bakteriocinov, katere bi uporabili v terapevtske namene. Sintaza kolicinov je povezana s sekundarnim metabolizmom bakterij. Ta metabolizem je odgovoren za najrazličnejše procese pri bakterijah, od sinteze antibiotikov in izločanja različnih proteinov do sporulacije. Poglobljeno znanje o regulaciji sinteze kolicinov bi omogočilo učinkovitejšo izrabo bakterij v farmacevtske namene.

V zadnjem času so postale raziskave ekstremofilov prednostna tema različnih raziskovalnih programov, ki jih financirata ES in biotehnoška industrija. Raziskave so zbrane okoli treh glavnih tem, halofilov, psihrofilov in termofilov ter alkalofilov in acidofilov. Interdisciplinarni raziskovalni pristop se odvija na treh nivojih in sicer izolacija/taksonomija, fiziologija/biokemija in molekularna biologija/genetika. Področja posebnega zanimanja veljajo mehanizmom, ki imajo biotehnoški potencial.

Progresivna salinizacija tal na področjih, ki so zaradi globalnega segrevanja in posledično večje aridnosti namakana, predstavlja enega od glavnih agronomskih problemov po celem svetu. Na račun tega v svetovnem merilu izgubimo 50% umetno namaknih površin, kar pomeni 10 milijonov hektarjev poljedelskih površin letno. Zaradi tega trenda so naše raziskave pomemben prispevek k razumevanju halofilnih mehanizmov tako v smislu povečanja tolerance na sol pri agronomsko pomembnih rastlinah, kot tudi desalinizacije tal s pomočjo bio- ali fitoremediacije. Pomemben korak v to smer je razumevanje mehanizmov tolerance na sol, zlasti pri evkariontskih halofilnih organizmih.

Taksonomske analize vodijo do izbora primernih ekstremofilnih modelnih organizmov, ki jih proučujejo na različnih nivojih tudi raziskovalci na drugih inštitucijah, kot je npr. Inštitut za biokemijo MF (prof. dr. Ana Plemenitaš).

Informacije o strukturi in mehanizmu delovanja arheocinov bodo omogočile klinikom, da ugotovijo, kateri arheocin bi imel primerne farmacevtske učinke.

ANG

Colicins are antibiotics with a narrow range of activity and are interesting as potential antimicrobial substances which destroy enteropathogens but not the microbiota of the intestinal tract. Destruction of the microbiota with broad spectrum antibiotics can lead to pseudomembranous colitis. Elucidation of colicin K expression is the basis of more effective production of bacteriocins which could be employed for therapeutic purposes. Colicin synthesis is associated with bacterial secondary metabolism including antibiotic synthesis, secretion of various proteins as well as sporulation. In depth knowledge of regulation of colicin synthesis will allow more efficient exploitation of bacteria for pharmaceutical purposes.

Studies of extremophiles have recently become a priority of research programs financed by the European commission and the biotechnological industry. Studies are focused at three main

groups, halophiles, psychrophiles and thermophiles as well as alkalophiles and acidophiles. An interdisciplinary approach encompasses isolation/taxonomy, physiology/biochemistry and molecular biology/ genetics. Areas of special interest are those with biotechnological potential. Progressive soil salination in areas which are, due to global warming, and consequently greater aridity irrigated, represents one of the main worldwide agricultural problems. On a global scale, annually 50% of artificially irrigated areas are lost, that is 10 million hectares of agricultural surfaces. Due to such trends, our research represents an important contribution to understanding halophile mechanisms with regard to increasing tolerance to salt among agriculturally significant plants, as well as desalination of soil employing bio or phytoremediation. An important step towards such a goal is understanding mechanisms of salt tolerance particularly of eukaryotic halophilic organisms. Further, taxonomic analysis are a prerequisite for selection of appropriate model organisms, which are investigated at different levels by researchers at other institutions, such as, the Institute for Biochemistry of the Medical Faculty, Ljubljana (prof. dr. Ana Plemenitaš). In addition, knowledge of the structure and mechanisms of action of archeocins will enable clinicians to determine which archeocine exhibit appropriate pharmaceutical effects.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Uvedba novih tehnik na področju genetike bakterij in taksonomije gliv kot so profili sekundarnih metabolitov in molekularne analize določenih delov rDNA oz. genomske DNA z namenom identifikacije organizmov, pomembno prispeva k razvoju na slabo zastopanim področju taksonomije gliv in iskanja novih protimikrobnih učinkovin v slovenskem prostoru.

Sodelujemo pri upravljanju krajinarskega parka Sečovelje, ki ima zaradi naših raziskav tudi pravno določilo o zaščiti mikrobne diverzitete v aktivnem delu solin, kar je bilo sprejeto na nivoju Ministrstva za okolje in prostor.

ANG

Introduction of new techniques in the field of bacterial genetics and taxonomy of fungi such as, secondary metabolites and molecular analysis of various parts of rDNA or genomic DNA to identify organisms, is an important contribution for the development of taxonomy of fungi as well as the search for new antimicrobial agents in Slovenia.

We are involved in the management of the natural park Sečovelje. the latter has obtained, due to our research, formal protection of diversity in the active part of the salterns at the level of the Ministry for environment.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	1	
- doktorati	6	3
- specializacije		
Skupaj:	7	3

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	6		
- gospodarstvo			
- javna uprava			
- drugo		1	

Skupaj:	6	1	0
----------------	---	---	---

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	International journal of medicinal mushrooms. Gunde-Cimerman, Nina (member of editorial council 1999-). New York, NY: Begell House. ISSN 1521-9437.	
2.	FEMS microbiology letters. Gunde-Cimerman, Nina (member of editorial board 2004-). [Print ed.]. New York: Elsevier, 1977-. ISSN 0378-1097.	
3.	Uredništvo zbornika Biodan 06, Knjiga povzetkov, 22.6.06, urednici N. Gunde - Cimerman in D. Drobne.	
4.	http://web.bf.uni-lj.si/bi/biologija-mikroorganizmov/	število sevov vključenih v gensko banko Ex: 500
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	
Skupaj:	0

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

Obiski tujih znanstvenikov v Sloveniji: prof. dr. Stephen Busby, Birmingham University, School of Biosciences, Great Britain, september 2007. Predavanje: Uravnavanje izražanja genov pri prokariontih. prof. dr. Francesco Canganella, Università di Tuscia, Italia, 11. 1. 2006, Predavanje: Extremophilic bacteria isolated from submerged caves. prof. dr. Jens Frisvald Danska, Danish Technical University, Institute of Biotechnology, 20.9.2006, Predavanje: Taxonomy of the g. Penicillium prof. dr. Sybren de Hoog, Nizozemska, Frije Universitaet Amsterdam, 27. 5. 2006, Predavanje: Medically important black yeasts.

Mednarodni projekti:

1. BI-GB/07-019 Slovensko-britanski projekt mednarodnega sodelovanja "Interakcije RNA polimeraze in represorja LexA pri promotorju gena cka" (2006-2007)
2. Projekt znanstveno raziskovalnega sodelovanja med Republiko Slovenijo in državo Izrael (2006-2008).
3. Projekt SEE ERA NET:
prof. dr. Eric Oswald raziskovalni direktor ENVT/INRA, Toulouse, Francija; Dr. Istvan Toth in Dr. Bela Nagy, Medical Research Institute; prof. dr. Estella Prukner-Radovčič.
4. Bilateralni projekt med Republiko Slovenijo in Dansko na področju halofilnih gliv rodu *Aspergillus* in *Penicillium*.

Tuja sodelovanja

Veterinarska fakulteta, Oddelek za infektivna obolenja (Jos van Putten)

Univerza v Grazu (Karl-Franzens-Universität Graz), Avstrija (Ellen Zechner)

Univerza v Birminghamu, Birmingham Velika Britanija (Stephen Busby)

Hebrew University of Jerusalem, Izrael (Aharion Oren)

Danska tehnična univerza, Inštitut za biotehnologijo (Danmarks Tekniske Universitet), Lyngby, danska (Jens C. Frisvad).

Univerza v Oldenburgu, Geomikrobiološki Inštitut, Oldenburg, Nemčija (Anna A. Gorbushina)

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

Delo po pogodbi št. RU-124/2006 za Lek d.d., Ljubljana

Centri odličnosti: Okoljske tehnologije (koordinator dr. Milena Horvat)

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

N. Gunde-Cimerman - članica ZOOS odbora pri MOP
D. Žgur-Bertok - namestnica ZOOS odbora pri MOP

N. Gunde Cimerman - predsednica strokovnega telesa za znanstveni tisk pri ARRS.
N. Gunde-Cimerman članica strokovnega telesa za Ciljne raziskovalne programe pri MVZT

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Nanotehnologija v boju z nevarnimi nanodelci
Opis	S pomočjo nanotehnologije lahko izničimo škodljivi učinek nanodelcev.
Objavljeno v	REMŠKAR, M., VAUPOTIČ, J., MILOŠEV, I., DROBNE, D., GUNDE-CIMERMAN, N., PIPAN, Ž., FILIPIČ, M. Nanotehnologija v boju z nevarnimi nanodelci : kaj vemo o nanodelcih in njihovem vplivu na zdravje. Delo (Ljubl.), 22.02.2007, letn. 49, št.43, str. 19.
COBISS.SI-ID	20595751

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Spolno razmnoževanje bakterij.
---------------	--------------------------------

Opis	Spolno razmnoževanja bakterij igra pomembno vlogo v evoluciji bakterij in širjenju determinant rezistenc proti antibiotikom in determinant virulence patpogenih vrst.
Objavljeno v	STARČIČ ERJAVEC, Marjanca, ŽGUR-BERTOK, Darja. Spolno razmnoževanje bakterij. Življ. teh., 2006, letn. 57, št. 11, str. 37-44.
COBISS.SI-ID	22040793

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Molekularna genetika
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
2.	Naslov predmeta	Izbrana poglavja iz Molekularne genetike
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
3.	Naslov predmeta	Mikrobiologija
	Vrsta študijskega programa	Biologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
4.	Naslov predmeta	Identifikacija in taksonomija mikroorganizmov
	Vrsta študijskega programa	Mikrobiologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
5.	Naslov predmeta	Molekularna biologija
	Vrsta študijskega programa	Mikrobiologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
6.	Naslov predmeta	Mikrobna genetika
	Vrsta študijskega programa	Mikrobiologija
	Naziv univerze/fakultete	BF UL
		Mikrob in patogeneza

7.	Naslov predmeta	Molekularna biologija prokariontov Adaptacije ekstremofilnih mikroorganizmov
	Vrsta študijskega programa	Mikrobiologija podiplomski -
	Naziv univerze/fakultete	BF UL MF in BF UL

18. 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	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije	☐	☐	☐	☐	

	in javne uprave					
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
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	☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar¹⁵

--

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 5., 6. in 7. 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

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblašcene osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Miklavž Grabnar	in/ali	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kraj in datum:

Ljubljana

14.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/978

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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., PREMŽL, 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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu 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](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a