

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1281

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P4-0116
Naslov programa	Mikrobiologija in biotehnologija živil in okolja
Vodja programa	4001 Peter Raspor
Obseg raziskovalnih ur	21.250
Cenovni razred	D
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

V obdobju izvajanja raziskovalnega programa 2004-08 smo proučevali stresni odgovor mikroorganizmov v enostavnih laboratorijskih sistemih, kompleksnih mezokozem laboratorijskih sistemih in na raziskovalnem poskusnem polju v Podkraju na Ljubljanskem barju. Za proučevanje fizioloških stanj mikroorganizmov smo uporabili klasične mikrobiološke, biokemijske in sodobne analitske metode. Poleg tega smo v laboratoriju optimizirali genetske in molekularno biološke metode, ki vključujejo rabo rekombinantnih sevov, proučevanje izražanja genov in njihovih produktov ter določanja filogenetskih sorodstvenih vezi mikrobnih združb. Posebej preučena je bila vloga proteina Rok v *Bacillus subtilis*. Proučevali smo vpliv feromonskega signaliziranja med bakterijami, ki vplivajo na razvoj genetske kompetence, sporulacije in produkcije barvil. Določili smo strukturno in funkcionalno polimorfno sistema za komuniciranje (*quorum sensing*) med bakterijskimi izolati *Bacillus subtilis*. Omenjene izolate smo izolirali iz milimetrskega talnega agregata. S pomočjo sekvenciranja gena *gyrA* smo dobili informacije za filogenetsko uvrstitev izbranih izolatov, Medtem, ko smo na primeru gena *comQ*, smo na milimetrski skali dokazali vse do sedaj znane komunikacijske razrede pri omenjeni bakteriji. Pri bakteriji *Vibrio* sp. smo pokazali na obstoj sistema za komuniciranje in pridobili ustrezne mutante za določanje fiziološke vloge komunikacijskega sistema. Določili smo vpliv virusov na metabolizem ogljika in kroženje le tega v modelnih laboratorijskih sistemih. Pokazali smo, da virusna infekcija spremeni sestavo celičnih komponent, kar posledično spremeni kvaliteto lizirane celične biomase in s tem kroženja ogljika v enostavnih modelnih mikrobnih zankah. Določili smo vpliv virusov na metabolne spremembe energijskih intermediatov in pokazali, da virus relativno zgodaj v replikativnem ciklu prevzame kontrolo nad gostiteljevo bioenergetiko. Proučevali smo vpliv stresnih dejavnikov kot so slanost, temperatura, pH in založenost z ogljikom na fiziološki odgovor modelnih bakterijskih organizmov. Npr. pri vplivu slanosti na energijski metabolizem bakterije *Vibrio* sp. smo pokazali, da bakterija pri ekstremnih pogojih slanosti porabi znatno več energije za vzdrževanje kot za rast. V okviru tega projekta smo razvili tudi novo metodo za določanje hitrosti transporta elektronov v dihalni verigi. Stresne dejavnike smo proučevali tudi v kompleksnih okoljih. V mezokozem eksperimentih smo določali vpliv povečanih koncentracij

onesnažil na samočistilne sposobnosti šotnih filtrov. Pokazali smo, da imajo šotni filtri dober potencial za odstranjevanje viškov dušika in fosforja. Dodatno smo vpliv stresnih dejavnikov opazovali v naravnih razmerah, kjer smo na eksperimentalnem raziskovalnem polju določali vpliv višine podtalnice in tipa barjanskih tal na produkcijo toplogrednih plinov, kot so CO₂, N₂O in CH₄. Rezultati kažejo, da se v opazovanem obdobju (dve leti) CO₂ in N₂O neto akumulirata v vseh proučevanih vzorcih, medtem ko se barjanska tla glede CH₄ obnašajo bodisi kot neto producenti ali neto porabniki odvisno od mesta vzorčenja. V obdobju izvajanja raziskovalnega programa smo v različnih barjanskih tleh določili strukturo mikrobnе združbe. Rezultati kažejo na stabilno skupnost mikroorganizmov, ki se ne spreminja znatno skozi leto. Rezultati poljskih eksperimentov so bili potrjeni v neodvisnem laboratorijskih eksperimentih, kjer smo simulirali različne okoljske ekstreme kot so visoka ali nizka temperatura ter visoka ali nizka založenost tal z vodo. Kljub temu, da se struktura združbe z izjemo arheobakterij ni znatno spreminjala se je aktivnost izbranih mikrobnih procesov kot je nitrifikacija, denitrifikacija in metanogeneza v opazovanem obdobju znatno spremenila. Uspeli smo tudi izolirati 500 bakterijskih izolatov in izolatov arhej na podlagi njihovega metabolnega potenciala in morfologije. Nekatere izolate smo tudi filogenetske okarakterizirali s pomočjo sekvenciranja genov za 16S rRNA. V predlogu raziskovalnega programa smo napovedali določanje vpliva protibakterijskih substanc na preživetje celic. Ta del smo realizirali z različnimi modelnimi sistemi. Proučevali smo vpliv protibakterijskih substanc bakterij *E. coli*, *B. subtilis* in *Vibrio* sp. Pri *E. coli* smo določali aktivnost baktericidnega proteina, ki poveča permeabilnost membrane in proteina, ki se veže na lipopolisaharide. Pri *B. subtilis* smo pregledali vpliv protibakterijskih substanc naravnih izolatov na različne testne bakterijske seve. Za novo protimikrobna snov, ki smo jo izolirali iz *Vibrio* sp. smo dokazali, da deluje selektivno na nekatere rastlinske in humane patogene seve. Poleg tega smo pokazali, da deluje zelo zaviralno, že v nizkih koncentracijah, na izbrane rakave celice. V sklopu študije biosinteze poliketidnih antibiotikov smo klonirali in določili nukleotidno zaporedje celotne skupine genov za biosintezo tetraciklinskega antibiotika kelokardina, ki ga proizvaja *Nocardia* sp. V nadaljevanju smo izvedli tudi popolno anotacijo celotne genske skupine za biosintezo kelokardina. Študirali smo tudi vlogo regulatornih genov, ki bistveno vplivajo na biosintezo tetraciklinskih antibiotikov (oksitetraciklina), imunosupresorja FK506 in protirakaste učinkovine rapamicina. Klonirali in določili smo zaporedje novega regulatornega gena, ki vpliva na biosintezo oksitetraciklina in njegovo vlogo proučevali v naravnih izolatih *S. rimosus*, kot tudi visoko-donosnih industrijskih sevih z namenom dviga donosa. Klonirali in študirali smo ključne regulatorne gene, ki vplivajo na donos in procesivnost rapamicina in s pomočjo genskih manipulacij uspeli podvojiti donos tega medicinsko pomembnega metabolita (v sodelovanju s podjetjem Biotica Ltd., Cambridge, Velika Britanija). Klonirali smo tudi del genske skupine za biosintezo FK506 in identificirali regulatorni gen, ki ga trenutno proučujemo (v sodelovanju s INBIOTEC, Leon, Španija). Konstruirali smo večje število integrativnih in replikativnih ekspresijskih vektorjev in razvijali sistem za ekspresijo heterolognih industrijskih encimov pri *S. rimosus*. Uspeli smo izraziti prve heterologne industrijske encime, kot je to npr. ksilanaza (v sodelovanju s Acies Bio). Delo na projekih študija biosinteze FK506 in rapamicina izvajamo v sodelovanju z biotehnoškimi podjetjem Acies Bio. Na projektu študija biosinteze imunosupresorja FK506 in rapamicina smo v sodelovanju z AciesBio uspešno razvili analitske metode za določanje donosa FK506, razvili biosintezne postopke v laboratorijskem merilu in metode za transformacijo proizvodnih sevov *S. hygrosopicus*. V sodelovanju s Acies Bio smo razvijali tudi nov proces za biosintezo rapamicina. V sklopu sodelovanja s farmacevtsko s Krko d.d., Novo mesto, smo razvijali proces za biosintezo novejšega zdravila za zmanjšanje telesne teže in kardiovaskularnih obolenj s pomočjo novega produkcijskega organizma *Streptomyces* sp., ki smo ga sami identificirali. Del aktivnosti je bil osredotočen na raziskovanje procesov akumulacije ionov kovin v kvasovkah za pridobitev naravnega bioaktivnega vira mineralov v obliki kvasne biomase za živalsko krmo. Testirali smo štiri vrste kvasovk in izbrali najprimernejšo s stališča maksimalnega prirasta in akumulacije železa v kvasni biomasi, t.j. *Kluyveromyces marxianus* ZIM 1867 (Zbirka industrijskih mikroorganizmov Biotehniške fakultete). Kot vir železa smo uporabili Fe(III) citrat. Bioprocес smo prenesli v večje merilo (100 l bioreaktor), kjer smo optimizirali bioprocесne parametre (sestavo gojišča, vnos kisika, vrednost pH) in proizvedli z železom obogateno kvasno biomaso. Z referenčno faktorielno metodo smo testirali izkoristljivost organsko vezanega železa iz kvasne biomase, pri čemer smo kot testne živali uporabili laboratorijske podgane moškega spola F1. Ugotovili smo, da je dostopnost železa iz kvasne biomase boljša kot iz anorganskega vira železa, t.j. Fe-sulfata monohidrata, ki smo ga uporabili v kontrolni krmni mešanici. Proučevali smo stresne odgovore kvasovk na različne stresne dejavnike v okolju, kot so: kovinski ioni (Cr, Fe, Se, Cu, Zn), NaCl, temperatura) in razvili metode za njihovo sledenje, ki so temeljile tako na celični kot tudi molekularni ravni. Proučevali smo prooksidativne oz. antioksidativne lastnosti askorbinske kisline in troloxa pri indukciji poškodb s Cr(VI). V okviru proučevanja oksidativnega stresa smo postavili metodo za

določanje oksidativnih poškodb proteinov in lipidov pri kvasovki *S. cerevisiae*. Z mikroskopskimi, kultivacijskimi in molekularno-biološkimi metodami smo preučili vpliv pomanjkanja hranil, temperaturnega in oksidativnega stresa na morfologijo, kultivabilnost, viabilnost in virulentnost patogenih bakterij *Campylobacter jejuni*. Potrdili smo povečano virulentnost (adhezivnost, invazivnost in znotracelično preživelost oz. rast) v različnih celičnih modelih (Caco-2, makrofagi, prašičji enterociti) po kratkotrajnem oksidativnem stresu celic. Preučevali smo tudi večkratno odpornost teh bakterij iz piščančjega mesa in vode proti antibiotikom, ki se uporabljajo v veterinarski in humani medicini. Odpornost patogenih bakterij različnih rodov na kemijski stres v obliki rastlinskih izvlečkov in nekaterih antibiotikov smo prav tako preučevali s fenotipskimi in molekularno-biološkimi metodami. Študirali smo mehanizme odpornosti bakterij *Campylobacter jejuni* in *C. coli*, osamljenih iz mesa, vode in humanih kliničnih vzorcev na makrolidne antibiotike in pojasnili vlogo mutacij tarčnih genov in efluksnih črpalk membrane, ki se odzivajo na različne inhibitorje. V okviru razvoja hitrih načinov odkrivanja patogenih mikroorganizmov v živilih smo pokazali na prednosti in omejitve priprave vzorcev z etidijevim in propidijevim azidom pred uporabo metode PCR v realnem času. Razvili in ovrednotili smo postopek na osnovi PCR za sočasno odkrivanje bakterij rodu *Salmonella* in vrste *Listeria monocytogenes* v vzorcih živil. V medlaboratorijskem testiranju smo potrdili uporabnost postopka za odkrivanje salmonel. V okviru ciljev raziskovalnega programa, ki zajemajo odkrivanje in sledenje mikroorganizmov v naravnih in bioprocenih okoljih smo izolirali in identificirali 106 sevov kvasovk iz skladiščenega oljčnega olja in iz oljčnega kvara, 199 sevov kvasovk iz kmetijskih površin v Sloveniji in 188 sevov kvasovk iz fermentiranih pijač. Molekularna karakterizacija je obsegala PCR-RFLP ITS regij, kot tudi določitve nukleotidnih zaporedij D1D2 regije 26S rDNA. Taksonomsko smo opredelili vrste rodu *Hanseniaspora* s filogenetskim konceptom. Za *Hanseniaspora* je značilno, da so vrste ozko sorodne z dolgimi filogenetskimi razdaljami, zato smo družili filogenetske markerje z zmožnostjo razlikovanja med ozko sorodnimi vrstami in natančnostjo ponazoritve dolgih vej drevesa. Rezultat je opis petih novih vrst. Za detekcijo ločenih populacij smo primerjali skladnost genealogij različnih genov. Nadaljevali smo z razvojem mikroskopskih, kultivacijskih in molekularno-bioloških metod za odkrivanje kontaminacije vzorcev. Izvedli smo presejalni test 620 sevov različnih vrst kvasovk izoliranih iz naravnega okolja oz. sistema grozdje/mošt/vino, da bi ugotovili ali ima kateri izmed njih biokontrolno aktivnost, ki smo jo določali z metodo antagonizma in vitro, na plošči. Določali smo tudi vpliv celičnega stika (kontakta). Izbrane seve nekaterih vrst kvasovk s povečano biokontrolno aktivnostjo na fitopatogeno glivo *Botrytis cinerea* smo testirali tudi na širšo uporabnost in izvedli test določanja antagonizma semi in vivo na grozdju. Na področju alkoholne fermentacije mošta smo proučevali vpliv razmerja glukoza/fruktoza na potek alkoholne fermentacije mošta s kvasovko *S. cerevisiae* pri proizvodnji sladkih vin, ki je vseboval skupno 400 g/l sladkorja. Postavili in optimizirali smo ključne korake 2-D elektroforeze za različne modelne organizme (humane celične linije, prebavni sistem koloradskega hrošča, listi krompirja, kvasovka, bakterije) in na številnih izvedbenih primerih potrdili uporabnost proteomike kot orodja za sledenje biosinteznih procesov v celici. Začeli smo z optimizacijo metode za detekcijo fosforiliranih proteinov v celičnem ekstraktu. Optimizirali smo optični sistem prototipa detektorja na principu površinske plazmonske resonance (SPR), ki bo osnova multifunkcionalnemu biosenzorju za merjenje mikotoksinov oz. pesticidov v vodi in živilih, izdelan je bil 10 kanalni mikropretočni sistem za kontrolirano funkcionalizacijo detekcijskih površin. Aparat omogoča sočasno zajemanje podatkov iz 10 mikrokanalov, s trenutno mejo detekcije 9.8×10^{-6} spremembe lomnega količnika. Postavljena je bila metoda merjenja aflatoksinov v vodnih vzorcih na komercialnem SPR aparatu Biacore T100. Uvedli smo metodo merjenja mikotoksinov v rastnem mediju na principu flourometrične detekcije, jo primerjali s komercialnimi ELISA testi, ter uporabili za preučevanje vpliva rastlinskih ekstraktov na produkcijo mikotoksinov pri mikotoksinogenih sevih plesni rodu *Aspergillus*. Izdelana je bila metoda za kvantitativno merjenje invazivne rasti patogenih sevov *S. cerevisiae* in preučevanje vpliv različnih fizikalno-kemijskih pogojev na invazivno rast. Uvedli smo tudi metodo na nivoju proteomike za preučevanje ekspresije površinskih determinant celične stene in izvenceličnih encimov, udeleženih pri invazivni rasti patogenih sevov *S. cerevisiae*.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Aktivnosti programske skupine so bile v celoti realizirane. Dodatno k planiranemu smo postavili osnovne elemente celovitega zagotavljanja varnih živil v živilsko prehranski oskrbovalni verigi.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Predlagani program ni bil spreminjan v vsebinskem delu. Prihajalo pa je do določenih zamikov pri realizaciji zaradi finančnih in organizacijskih problemov, ter reševanja nekaterih zadev vezanih na varnost v laboratorijih. Enako velja za vzpostavitev sistema dela z gensko modificiranimi organizmi.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Genetika <i>Streptomyces rimosus</i> , producenta oksitetraciklina
		ANG	Genetics of <i>Streptomyces rimosus</i> , the oxytetracycline producer
	Opis	SLO	Delo predstavlja številne raziskave in industrijske dosežke v zadnjih trideset letih na področju genetike medicinsko in industrijsko pomembnega producenta oksitetraciklina <i>Streptomyces rimosus</i> . V članku so razložene metode genske manipulacije za "in vivo" in "in vitro" in njihova uporaba v študiji genskih nestabilnosti pomembnega industrijskega sevov <i>S. rimosus</i> . Natančno je analizirana tudi skupina genov za biosintezo oksitetraciklina in nove spojine, ki so pridobljene s biosinteznim inženirstvom
		ANG	Paper summarizes research and industrial efforts in the area of molecular genetics of medically and industrially important oxytetracycline producer <i>S. rimosus</i> carried out over three decades. This article describes the procedures for in vivo and in vitro genetic manipulations in <i>S. rimosus</i> and their application to the study of the genetic instability of <i>S. rimosus</i> strains and the molecular cloning and characterization of genes involved in oxytetracycline biosynthesis. Novel compounds were generated using a biosynthetic engineering approach.
	Objavljeno v	PETKOVIĆ, Hrvoje, CULLUM, John, HRANUELI, Daslav, HUNTER, Iain S., PERIĆ-CONCHA, Nataša, PIGAC, Jasenka, THAMCHAIPENET, Arinthip, VUJAKLIJA, Dušica, LONG, Paul F. Genetics of <i>Streptomyces rimosus</i> , the oxytetracycline producer. <i>Microbiol. mol. biol. rev.</i> , 2006, vol. 70, no. 3, str. 704-728. [COBISS.SI-ID 3193976] JCR IF: 15.864, SE (1/88), microbiology, x: 3.118	
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	3193976	
2.	Naslov	SLO	Varnost živilsko prehranske verige: prispevek dobre življenske prakse?
		ANG	Total food chain safety : how good practices can contribute?
	Opis	SLO	To je pregledni članek o kvaliteti in varnosti živil, ki sta vroci temi. Varnost živil je širok pojem, ki pomeni zagotovilo, da živila ne bodo povzročila škode potrošniku, ko bodo pripravljena skladno z predvideno uporabo. Bistvo varnosti živil mora biti osredotoceno na znanje, konstantno izobraževanje in izmenjavo informacij. "From Farm to Table" pristop je filozofija s pomembnim ciljem: varna in zdrava hrana za vse potrošnike. S tem pogledom v mislih smo ustanovili fundacijo za dobro življenjsko prakso (Good Life Practice).
		ANG	This is a review article about food quality and food safety, which have become a hot topic. "Food safety" is a broader term, which means an assurance that food will not cause harm to the consumer when it is prepared and/or eaten according to its intended use. Food safety point of view should be focused on knowledge, constant education and exchange of information. "From Farm to Table" approach is a philosophy with an important goal: safe and healthy food for all consumers. With this aspect in mind, we are building foundation for Good Life Practice..
	Objavljeno v	RASPOR, Peter. Total food chain safety : how good practices can contribute?. <i>Trends food sci. technol.</i> [Print ed.], 2008, vol. 19, str. 405-412. JCR IF (2007): 3.739, SE (2/103), food science & technology, x: 1.15, IFmax: 4.211,	
	Tipologija	1.02 Pregledni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	3409016	
3.	Naslov	SLO	Motional restrictions of membrane proteins : a site-directed spin labeling study.
			Motional restrictions of membrane proteins : a site-directed spin labeling

		ANG	study.
Opis		SLO	V tem delu smo razvili novo metodologijo za proučevanje membranskih proteinov z metodo elektronske spinske resonance z mesto-specifičnim spinskim označevanjem cisteinskih mutant glavnega plaščnega proteina bakteriofaga M13 po predhodni rekonstituciji v lipidni dvosloj. Delo predstavlja pomemben korak pri določanju strukture membranskih proteinov z metodo SDSL-ESR, ki postaja vedno bolj priljubljena alternative visoko ločljivostnim tehnikam za določanje strukture membranskih proteinov, ki imajo veliko tehničnih omejitev
		ANG	The method is based on site specific spin labelling of cysteine mutants of major coat protein of bacteriophage M13 reconstituted in lipid bilayers. We have used local constructs provided by neighbouring amino acids and lipid bilayer to obtain motional restriction on spin label along the primary structure of the protein. The work is an important step in the direction of membrane protein structure determination with SDSL-ESR method, which is becoming a popular alternative to high resolution techniques for membrane protein structure determination, due to their severe technical limitations.
Objavljeno v	STOPAR, David, ŠTRANCAR, Janez, SPRUIJT, Ruud B., HEMMINGA, Marcus A. Motional restrictions of membrane proteins : a site-directed spin labeling study. <i>Biophys. j.</i> , 2006, vol. 91, no. 9, str. 3341-3348. JCR IF: 4.757.		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
COBISS.SI-ID	3214968		
4. Naslov		SLO	Preživelost in s stresom inducirano izražanje genov groEL ter rpoD bakterij <i>Campylobacter jejuni</i> iz različnih rastihi faz
		ANG	Survival and stress induced expression of groEL and rpoD of <i>Campylobacter jejuni</i> from different growth phases
Opis		SLO	Članek je bil objavljen v reviji, ki spada med prvih 5 % mikrobioloških revij. To je ena prvih raziskav stresnega odziva kampilobakterjev, bakterij prenosljivih s hrano, na fiziološkem nivoju celice (sinteza proteinov, navzkrižan stresna odpornost) ter na molekularnem nivoju izražanja genov. Objavili smo hitre in kvantitativne analize stresnega odziva na različnih nivojih celice, ki nam ponujajo odgovore pri kombiniraju stresnih pogojev ter pridobljeni navzkrižni odpornosti celotne populacije celic.
		ANG	The article was published among top 5 % group of food microbiology journals. It is one of the first stress response research of campylobacters on physiological level (protein synthesis, cross-resistance) and molecular level of gene expression. We described rapid and quantitative method for stress response detection on different cell level, which allow us to understand the response under stress combinations and stress resistant mechanism in cell populations.
Objavljeno v	KLANČNIK, Anja, BOTTELDOORN, Nadine, HERMAN, Lieve, SMOLE MOŽINA, Sonja. Survival and stress induced expression of groEL and rpoD of <i>Campylobacter jejuni</i> from different growth phases. <i>Int. j. food microbiol.</i> [Print ed.], 2006, vol. 112, str. 200-207. JCR IF: 2.608, SE (4/96), food science & technology, x: 1.025, SE (32/88), microbiology, x: 3.118		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
COBISS.SI-ID	3056504		
5. Naslov		SLO	Kvasna biomasa obogatena z železom - pomemben mineralni hranilni dodatek
		ANG	Iron enriched yeast biomass - a promising mineral feed supplement.
Opis		SLO	Kvasna biomasa obogatena z železom lahko predstavlja novo in varno rešitev pri preprečevanju razvoja anemije. Vir železa je manj toksicen in ima boljšo absorptivnost v organizmih. V študiji smo določili najbolj pomemben vir železa v gojišču za kvasovko <i>Saccharomyces cerevisiae</i> za dobro rast in akumulacijo železa v celice. Uporabili smo železov (III) citrat, železov (III) klorid, železov (III) nitrate in Fe-EDTA kompleks. Pogledali smo tudi vpliv Fe (III) citrate na kvasovki <i>Candida intermedia</i> in <i>Kluyveromyces marxianus</i> .
		ANG	Yeast biomass enriched with iron could represent a new and safer solution for prevention from anaemia development. An iron source is less toxic and has better absorbability in organisms. The purpose of our research was the determination of the most suitable ironsource in the cultivation medium for the yeast <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Iron(III) citrate, iron(III) chloride, iron

		(III) nitrate and Fe-EDTA complex were used. The uptake of the chosen iron compound, Fe(III) citrate, by the yeasts <i>Candida intermedia</i> and <i>Kluyveromyces marxianus</i> was also investigated.
Objavljeno v		PAŠ, Maja, PIŠKUR, Barbara, ŠUSTARIČ, Matevž, RASPOR, Peter. Iron enriched yeast biomass - a promising mineral feed supplement. <i>Bioresour. technol.</i> [Print ed.], 2007, vol. 98, iss. 8, str. 1622-1628, ilustr. http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2006.06.002 . [COBISS.SI-ID 3193208] JCR IF (2007): 3.103, SE 1/9, agricultural engineering, 33/138, biotechnology & applied, microbiology, 4/64, energy & fuels
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	3193208	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Novi prijemi za izboljšanje mikrobiološke varnosti in kvalitete živil - biotehnoški in molekularno biološki pristop
		<i>ANG</i> New tools for improving microbial food safety and quality - biotechnology and molecular biology approaches
	Opis	<i>SLO</i> Mednarodni simpozij: 19th ICFMH Symposium Food micro
		<i>ANG</i> 19th International ICFMH Symposium Food micro
Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v		RASPOR, Peter. Dear participants. V: RASPOR, Peter (ur.), SMOLE MOŽINA, Sonja (ur.), CENCIČ, Avrelija (ur.). The 19th International ICFMH Symposium Food micro 2004, 12-16th September 2004, Portorož, Slovenia. New tools for improving microbial food safety and quality - biotechnology and molecular biology approaches : book of abstracts : dedicated to David A. Mossel. Ljubljana: Slovenian Microbiological Society, 2004, str. 3-4. President (P.Raspor)of organizing Committee - 500 udeležencev
Tipologija		1.20 Predgovor, spremna beseda
COBISS.SI-ID		2973816
2.	Naslov	<i>SLO</i> Evropski sistem živil minjajočem svetu
		<i>ANG</i> European food systems in a changing world
	Opis	<i>SLO</i> Praktične delavnice.
		<i>ANG</i> Workshop.
Šifra		B.02 Predsedovanje programskemu odboru konference
Objavljeno v		RASPOR, Peter, Rudy Rabenige: ESF-COST forward look: "European food systems in a changing world" : final workshop, Budapest, Hungary 4-6 November, 2007 : background information (papers). Budapest: University of Budapest, Faculty of Food Science, 2007,
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		3393912
3.	Naslov	<i>SLO</i> Metodologija monitoringa stresnega odziva na oksidativni stres v kvasovkah.
		<i>ANG</i> Methodology of monitoring oxidative stress response in yeasts
	Opis	<i>SLO</i> Kvasovke in znanost v biotehnologiji - iskanje trajnostnega razvoja
		<i>ANG</i> Yeasts in science and biotechnology - the quest for sustainable development
Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		JAMNIK, Polona, JERMAN, Sergej, RASPOR, Peter. Methodology of monitoring oxidative stress response in yeasts. V: MENDONÇA-HAGLER, Leda Christina (ur.), SOUSA, Oscarina Viana de (ur.). Yeasts in science and biotechnology - the quest for sustainable development : ICY 2004 : congress book. [S.I.]: International Commission on Yeast; Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004, str. 109, PM-09.
Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
COBISS.SI-ID		2969208

4.	Naslov	SLO	Kritične kontrolne točke - Hazard Analysis Critical Control Points
		ANG	Hazard Analysis Critical Control Points
	Opis	SLO	Tečaji za vodilne ocenjevalcev v HACCP-u.
		ANG	Courese for leading assessors in HACCP
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	Raspor P. and Žagar T. Courese for leading assessors in HACCP - Hazard Analysis Critical Control Points, SIQ, Ljubljana (since 2000) Raspor P. Traceability in food industry. SIQ, Ljubljana (since 2001)	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)	
COBISS.SI-ID	2519659		
5.	Naslov	SLO	Acies Bio, d.o.o.
		ANG	Acies Bio, d.o.o.
	Opis	SLO	Sočasno smo soustvarjali okolje za prenos znanja v gospodarstvo in postavili novo biotehnoško podjetje Acies Bio. Podjetje deluje na področju raziskav, razvoja in svetovanja za farmacevtske, prehranske in kemične industrije. Glavna moč podjetja je v manipulaciji sekundarnih metabolitov, izboljševanju industrijskih sevov, izboljševanju profila nečistoč, optimizaciji produkcijskih gojišč in razvoju bioprocsov.
		ANG	We transfer our knowledge into the economy and found the new high-technology company Acies Bio. Acies bio is a biotechnology contract research organization offering state-of-the-art R&D services to pharmaceutical, biotech, food and chemical industries. We provide a full spectrum of research and development services, ranging from manipulation of secondary metabolite biosynthesis, strain improvement programmes, metabolic engineering and biotransformation to media optimisation, fermentation and downstream process development
	Šifra	F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")
	Objavljeno v	Acies Bio, d.o.o.	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)	
COBISS.SI-ID	3289720		

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Programska raziskovalna skupina deluje na področju, ki združuje mikrobiologijo in biotehnologijo živil in okolja. Raziskovalno delo je organizirano tako, da vključuje temeljne raziskave in njihovo aplikacijo na področju živilstva, industrijskih bioprocsov in okoljskih tehnologij. Rezultati temeljnih raziskav bodo razširili razumevanje fiziologije, genetike, biokemije in regulacije stresnih odzivov pri evkariontskih in prokariontskih mikroorganizmih in zagotovili objave v najkvalitetnejši znanstvenih revijah s področja in z visokim faktorjem vpliva. Rezultati bazičnih raziskav bodo tudi v prihodnje ključni za povezovanje z najkvalitetnejšimi raziskovalnimi skupinami v tujini in za najkvalitetnejše izobraževanje bodočih raziskovalcev na področju mikrobiologije, biotehnologije in živilstva.

Velika prednost predlaganega programa je v tem, da bomo bazična znanja uporabili tudi za razvoj aplikacij. Na primer razvoj hitrih in enostavnih metodoloških prstopov na področju mikrobiologije in sledenja dednine mikroorganizmov bo prispeval k hitrejšemu vpeljevanju novih tehnik v redno kontrolo kakovosti človekovih dobrin, kot sta hrana in voda. Pomemben sklop predstavlja preučevanje in optimizacija ekonomsko pomembnih biotehnoških procesov kot so sinteza biološko aktivnih učinkovin, čiščenje odpadnih voda in zmanjševanje emisij toplogrednih plinov (CO₂, CH₄, N₂O). Na področju produkcije biološko aktivnih učinkovin bomo posebno pozornost posvetili regulaciji biosinteze učinkovin, heterologni ekspresiji učinkovin in metabolnemu inženiringu v industrijskih sevih. Pričakujemo, da bodo novi obetavni pristopi kot so kombinatorni in biosintezni inženiring ter metagenomika, povezani z učinkovito uporabo novih genomskih informacij, tudi v prihodnje pripeljali do identifikacije novih bioaktivnih spojin in molekul ter kandidatnih spojin za nova zdravila. Preučevanje biogeokemičnih procesov in

njihovo povezavo z sestavo mikrobnih združb bo zagotovilo znanja potrebna za sonaravno upravljanje z naravnimi in agrarnimi ekosistemi. Hkrati bo uporaba tradicionalnih gojitvenih in novih metagenomskih pristopov omogočilo inteligentno iskanje novih bioaktivnih učinkovin in encimov.

ANG

Our program group comprises activities in the area of microbiology and biotechnology of food and environment. Research activities include fundamental research and its applications in the area of food technology, industrial bioprocess development and environmental technology. The proposed fundamental research is expected to improve our understanding of physiology, genetics, biochemistry and stress-response regulation in eukaryotic as well as in prokaryotic microorganisms, ensuring high-impact scientific publications in the corresponding research fields, thus reflecting our research achievements. As before, our basic research achievements will give a solid support to teaching processes in microbiology, biotechnology and food technology programs, our involvement in education of young researchers and will be of key importance for collaborative research activities with high quality research groups at home and abroad. High quality basic research will be essential to improve our applicable research and we strongly believe this is the great advantage that our program group has. Development of fast methods for identification and profiling of microbial communities will significantly contribute to a faster introduction of novel techniques in food and water safety. Commercially important process development such as the biosynthesis of biologically active secondary metabolites, the wastewater treatment and the current global problem of greenhouse gas (CO₂, CH₄, N₂O) emissions will also be an important area of our research activities. Industrial strains producing medically important secondary metabolites and their regulation, exploration of novel strains potential, heterologous expression of biologically active compounds and biosynthetic and metabolic engineering will be studied to a great extent. We expect a significant contribution of novel approaches such as combinatorial and biosynthetic engineering and metagenomics, further enhanced with the use of well developed state of the art genetic-tools and available genomic information to produce novel biologically active metabolites and drug candidates. And finally, a further study of biogeochemical cycles driven by microbial communities in relations to physiological and phylogenetic diversity of microorganisms will be essential for sustainability of all natural and managed ecosystems. This approach will also enable intelligent use of traditional enrichment strategies and advanced metagenomic technologies for mining of diverse habitats for novel bioactive molecules.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Raziskovalna področja s katerimi se ukvarja programska skupina so nedvomno zelo zanimiva za slovensko gospodarstvo, tako za farmacevtsko kot tudi za živilsko, kemijsko in okoljevarstveno industrijo. Programska skupina je v preteklosti sodelovala s številnimi slovenskimi podjetji, kot so Krka, Lek (Sandoz), Vitiva, Medex, Kemijska industrija TKI Hrastnik, Čistilna naprava Domžale- Kamnik, Nuklearna elektrarna Krško in drugimi. Tudi v prihodnosti bo programska skupina vlagala napore za neposredno sodelovanje s slovenskim gospodarstvom in tako direktno doprinesla k razvoju in konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Razumevanje vpletenosti mikroorganizmov v ohranjanje ravnotežja v naravnih in od človeka vplivanih okoljih je ključnega pomena za trajnostno gospodarjenje z okoljem in naravnimi viri ter za razvoj naravovarstveno sprejemljivih tehnologij. Predlagan program predlaga raziskave, ki so nujne za razvoj novih metod in postopkov za gospodarno proizvodnjo varne hrane in za ohranjanje živil ter za zaščito potrošnika. Celovito razumevanje biosinteznih poti biološko aktivnih učinkovin in njihova regulacija predstavljajo pomemben sklop pri proizvodnji biološko aktivnih učinkovin. Z raziskovalnim delom pridobljena spoznanja bodo člani programske skupine neposredno prenašali na čim širši krog ljudi, tako z vključevanjem v dodiplomske in podiplomske programe študija doma in v tujini, v gospodarstvo. Programska skupina je bila v preteklosti tudi zelo dejavna z organizacijo domačih in mednarodnih znanstvenih in strokovnih srečanj. V prihodnosti še naprej namerava sodelovati pri organizaciji različnih strokovnih in znanstvenih srečanj in tako promovirati slovensko državo. Skupina je bila vključena v številna mednarodna združenja in društva, kjer imajo člani programske skupine pomembne vodstvene vloge. Poleg tega so člani programske skupine veliko prispevali razvoju živilske in okoljevarstvene stroke in bodo tudi v prihodnosti aktivno sodelovali pozitivno prispevali k razvoju strokovnega izobraževanja.

ANG

The extensive research activity with industrial partners and public institutions clearly demonstrates significant public and economic importance of the research carried out by the program group. Scientists from our program group have been collaborating with Slovenian

pharmaceutical, chemical, food and environmental companies such as the pharmaceutical companies Krka and Lek (Sandoz), the food producing companies Vitiva and Medex, the chemical industry TKI Hrastnik, the waste water treatment plant Domžale-Kamnik, the Nuclear Power Plant - Krško and others. It will be one of the main priorities of the program group to carry out and even expand industrial collaborations and this way contribute to the general competitiveness of the Slovenian economy. The role of microbes and microbial populations in the maintaining of a healthy balance of natural and managed environments is of key importance for long term sustainable economy and environmental protection in addition to the development of novel environment-friendly technologies and processes. We believe that the proposed program describes research which is more than necessary for the development of novel methods and procedures for sustainable and safe production of food and for protection of the customer. Integral understanding of the biosynthetic pathways for the production of active substances and the regulation of their biosynthetic pathways represents an important knowledge for the production of biologically active compounds, and the development of economically competitive and environmentally friendly processes. The knowledge generated by the program group will be disseminated to the wider community including undergraduate and postgraduate students at home and abroad and industrial partners. The program group has been exceptionally active regarding the organization of the local and international scientific and non-scientific conferences and other events and this tradition will be maintained in the future, thus promoting Slovenian science and Slovenia in general. Members of the program group have actively contributed to various international associations often holding leadership roles, where the role of the program head, prof. Raspor, has been especially a prominent one. In addition, members of the program group have significantly contributed to the development of microbiology, food technology, industrial and environmental biotechnology technology fields and will clearly continue contributing and promoting the area of education, which is linked to these fields.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	2	
- doktorati	17	10
- specializacije		
Skupaj:	19	10

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	8		
- gospodarstvo	6	2	
- javna uprava	1		
- drugo	2		
Skupaj:	17	2	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.	Acta agriculturae Serbica. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 2004-). Čačak: Faculty of Agronomy. ISSN 0354-9542. [COBISS.SI-ID 2310956]	4

2.	Acta alimentaria. Raspor, Peter (urednik 2005-). Budapest: Akadémiai K. ISSN 0139-3006. [COBISS.SI-ID 34567424]	36
3.	Chemical industry & chemical engineering quarterly. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 2005-). Beograd: Association of Chemical Engineers, 2005-. [COBISS.SI-ID 9527830]	4
4.	FEMS circular. Raspor, Peter (glavni urednik 2004-2006). Delft: Federation of European Microbiological Societies. [COBISS.SI-ID 71423488]	48
5.	FEMS yeast research. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 2001-2006). [Print ed.]. Oxford: Blackwell Publishing, 2001-. ISSN 1567-1356. [COBISS.SI-ID 2288404]	12
6.	Food technology and biotechnology. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 1996-). Zagreb: Faculty of Food Technology and Biotechnology, 1996-. ISSN 1330-9862. http://www.ftb.com.hr/last.html . [COBISS.SI-ID 40116737]	32
7.	G. U. Journal of science. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 2006-). Maltepe, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2003-. ISSN 1303-9709. http://www.gujs.org/ . [COBISS.SI-ID 3200632]	16
8.	International journal of food science, technology & nutrition. Raspor, Peter (član uredniškega odbora 2007-). New Delhi: MD Publications, 2007-. ISSN 0973-841X. [COBISS.SI-ID 3346808]	10
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	4
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	5
Skupaj:	9

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

<p>EU projekti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) BIOTRACER - Improved bio-traceability of unintended microorganisms and their substances in food and feed chains (2007 - 2010) 2) CONSUMERCHOICE - Do European Consumers buy GMO Food? (2006 - 2008) 3) PathogenCombat - Control and prevention of emerging and future pathogens at cellular and molecular level throughout the food chain (2005 - 2009) 4) NOVTEC - NOVEL TECHNOLOGY FOR CONTROLLING WINE PRODUCTION & QUALITY 5) European food systems in a changing world, ESF/COST Scientific Forward Look 6) Center odličnosti - Okolske tehnologije, RR2 Ekoremediacijske tehnologije : Ekoremediacijski potencial Ljubljanskega barja kot naravne čistilne naprave za tla in vodo. Evropski sklad za regionalni razvoj (2004-2007) 7) VITAL - Integrated Monitoring and Control of Foodborne Viruses in European Food Supply Chains (2008 - 2011) 8) PROWATER:prevention of diffuse water pollution with phosphorus from degraded and rewetted peat soils (2000-2004) 9) METAEXPLORE - Metagenomics for bioexploration-tools and applications (trenutno v drugi fazi)
--

evaluacije)

Networking projekti:

- 1) COST: COST 856, ECOLOGICAL ASPECTS OF DENITRIFICATION, WITH EMPHASIS ON AGRICULTURE
- 2) COST 869, Mitigation options for nutrient reduction in surface and ground waters, Wim Chardon
- 3) Cost D22, Protein-lipid interactions, 2000 - 2006

Bilaterale:

- 1) Antibacterial and antifungal activity of selected anaerobic filamentous fungi (bilateral project Slovenija - Makedonija) 1.1. 2007 - 31.12. 2008
- 2) Comparison of different model systems for studying antioxidative action of plant extracts (bilateralni projekt Slovenija - Srbija) 1.1. 2008 - 31.12. 2009
- 3) REGULATION OF STRESS PROCESSES OF EUKARYOTIC YEAST AND FUNGI SPECIES (bilateralni projekt Slovenija - Madžarska) 1.1. 2005 - 31.12. 2006
- 4) STUDY OF FLOCCULATION/ ADHESION ABILITY IN YEAST MODEL SACCHAROMYCES CEREVISIAE (bilateralni projekt Slovenija - Danska) 1.1. 2004 - 31.12. 2005
- 5) METAL ION TOXICITY ASSOCIATED WITH OXIDATIVE STRESS IN YEAST - MECHANISMS OF RESISTANCE (bilateralni projekt Slovenija - Portugalska) 1.1. 2004 - 31.12. 2005
- 6) DETECTION OF FOOD-BORNE PATHOGENIC CAMPYLOBACTER SPP. FOR SAFETY OF POULTRY MEAT (bilateralni projekt Slovenija - Avstrija) 1.1. 2007 - 1.1. 2008
- 7) EPIDEMIOLOGIJA PATOGENIH BAKTERIJ V PITNI VODI (bilateralni projekt Slovenija - Bosna) 1.1. 2006 - 31.12. 2008
- 8) Odpornost in virulentnost bakterij rodu Campylobacter (bilateralni projekt Slovenija - Hrvaška) 1.1 2004 - 31. 12. 2005
- 9) Biomass enriched for specific nutritional purposes (bilateralni projekt Slovenija - Kitajska), 1.1. 2003 - 31.12. 2004

Pedagoški:

- 1) SIFC, Edukacija na področju varnosti živil, Avstrija (2005-)

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

Industrijski projekti:

- 1) Razvoj procesa, Za: Krka d.d., Krka 343/1-04, 2004-2005 (H. Petković/P. Raspor)
- 2) Razvoj procesa, Za: Krka d.d., Krka VII-10623/2005-2006, 2005-2006 (H. Petković/P. Raspor)
- 3) Razvoj procesa, Za: Krka d.d., Krka VII-10623/2005-2006, 2006-2007 (H. Petković/P. Raspor)
- 4) Rastlinski vir za mikrobiološko varnost in obstojnost živil (S. Smole, sod. Vitiva, d.d in Univ. v Mb.)
- 5.) Vpliv kvalitete vode na aktivnost, sestavo in strukturo bakterijskih združb v biofilmih na kaldnes nosilcih v pilotnih čistilnih napravah D-416/08ŽT/ 2008 (I. Mandič-Mulec).

Projekti za druge naročnike:

- 1) Opredelitev vodnega režima v bodočem krajinskem parku Lj. Barje, MOL 1/03, Naročnik: Mestna Občina Ljubljana (J. Hacin)
- 2) MANDIČ-MULEC, Ines, KRAIGHNER, Barbara, STRES, Blaž. Analiza strukture mikrobnih združb v pilotnih čistilnih napravah CČNDK : [naročnik] Javno podjetje Centralna čistilna naprava Domžale-Kamnik, Domžale. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Katedra za mikrobiologijo, 2006, 2007. [COBISS.SI-ID 3340408] [COBISS.SI-ID 3340920];
- 3) Lek , Razvoj procesa, Konzultacije (H. Petković)
- 4) Medex, 2005
- 5) STOPAR, David, STRES, Blaž. Poročilo o opravljeni analizi vzorcev iz NEK : [naročnik] Nuklearna elektrarna Krško. Ljubljana: Biotehnična fakulteta, Oddelek za živilstvo, Katedra za mikrobiologijo, 2006. 7 f. [COBISS.SI-ID 3341432]
- 6) STOPAR, David, DANEVČIČ, Tjaša. Poročilo o opravljeni mikrobiološki analizi vzorcev vode in lesa najstarejšega kolesa, odkritega na Ljubljanskem Barju : [naročnik] Katarina Toman Kračina, Mestni muzej Ljubljana. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Katedra za mikrobiologijo, 2007. 4 f. [COBISS.SI-ID 3341176]
- 7) PETKOVŠEK, Ana, STOPAR, David, MAČEK, Matej, STRES, Blaž, MAJES, Bojan. Poročilo o geomehanskih laboratorijskih preiskavah sivice iz ozkega vplivnega območja cevi obstoječega cestnega predora Ljubno. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tal z laboratorijem, 2006. 13 f., pril., ilustr. [COBISS.SI-ID 3457377]

Pomoč državnim institucijam
1) Avtohtonost slovenskih proizvodov Nanoški sir , MKGP od 2003

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.)

- 1) ETP Food for Life Organisation; The ETP Food for Life Board, član Peter Raspor, Predsednik EFFoST
- 2) Food for Life: Slovenian Technological Platform / Hrana za življenje: Slovenska tehnološka platforma (član Peter Raspor)
- 3) Tehnološka platforma Slovenska kemija SI-Chem (član Hrvoje Petković)
- 4) Slovenska tehnološka platforma za vode - SWTP (člana Mandič-Mulec I., Hacin J.)

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	Posvetovanje Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost, 31. januar in 1. februar 2008, Ljubljana. Proteomika
Opis	Omike so v zadnjih desetletjih prevzele vodilno vlogo v sistemski biologiji in v znanosti o življenju. Podan je bil poglobljen pregled proteomike v znanstvenem svetu ter aplikaciji. Tesna povezava z biotehnologijo v mikrobem, rastlinskem, animalnem in s tem tudi humanem področju ji ometa hiter razcvet.
Objavljeno v	05 Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost, Proteomika Ljubljana, 31. januar in 1. februar 2008 Uredila: Peter RASPOR, Polona JAMNIK
COBISS.SI-ID	237068544

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	Posvetovanje Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost, 18.-19. januarja 2007, Ljubljana. Voda
Opis	Vse pomembne zadeve se odvijajo okrog enostavnih stvari. Voda je iskana dobrina v prihodnosti in perspektivi človeštva, zato je bil podan pregled povezave z znanostjo ter aplikacijo.
Objavljeno v	04 Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost, Voda Ljubljana, 31. januar in 1. februar 2008 Uredila: Peter RASPOR, Enej KUŠČER
COBISS.SI-ID	231036928

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

Naslov predmeta	<ul style="list-style-type: none"> - biomasa in sekundarni metaboliti - biotehnologija živil - industrijska biotehnologija - metabolni inženiring in proteinsko inženirstvo - mikrobna biotehnologija (seminar) - zagotavljanje kakovosti v biotehnologiji - fiziologija mikrobov <p>1. stopnja: o uvod v biotehnologijo o mikrobiološko molekularni praktikum</p>
	Univerzitetni študij BIOTEHNOLOGIJE

1.	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študijski program BIOTEHNOLOGIJA - bolonjski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
2.	Naslov predmeta	- biomasa in sekundarni metaboliti - bioprosesništvo - mikrobna biotehnologija hrane - fiziologija mikroorganizmov - mikrobna ekologija - mikrobiologija tal - mikrobiologija voda
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij MIKROBIOLOGIJE
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
3.	Naslov predmeta	- biotehnologija - biotehnologija živil - vode, odplake, odpadki - živilska mikrobiologija - praktikum mikrobiološke analize - higiena živil 1. stopnja: o osnove mikrobiologije
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študij ŽIVILSKE TEHNOLOGIJE
	Naziv univerze/fakultete	Univerzitetni študijski program ŽIVILSTVO IN PREHRANA - bolonjski Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
4.	Naslov predmeta	- mikrobiologija 1. stopnja: o mikrobiologija 1. stopnja: o splošna praksa
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študijski program AGRONOMIJA Univerzitetni študijski program kmetijstva - agronomija - bolonjski Visokošolski strokovni študij kmetijstva - živinoreja
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

5.	Naslov predmeta	- izbrana poglavja iz mikrobne ekologije - mikrobna ekologija
	Vrsta študijskega programa	Univerzitetni študijski program BIOLOGIJA
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
6.	Naslov predmeta	- biotehnologija - mikrobna biotehnologija - tehnologija fermentirane hrane in krme - tehnologija proizvodnje starter kultur - živilska biotehnologija - varnost živil - živilska mikrobiologija - mikrobna ekologija - fiziologija mikroorganizmov - mikrobiologija tal - komunikacije mikroorganizmov - molekulska biologija - mikrobi in dušik v sistemu tla - rastlina
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
7.	Naslov predmeta	- biokemija, fiziologija in ekologija mikroorganizmov - mikrobna ekologija
	Vrsta študijskega programa	Podiplomski študij biomedicine Podiplomski študij varstvo okolja
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani Univerza v Ljubljani

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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: Vseživljensko izobraževanje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" 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					
G.09.	Drugo:					

Komentar¹⁵

Vidimo velik vpliv s postavljanjem modelov obvladovanja v živilsko prehranski oskrbovalni verigi.

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
Peter Raspor	in/ali	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1281

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., 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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

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 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](#)

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), 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](#)

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