

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/45

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L4-9310
<b>Naslov projekta</b>	Po meri narejene starterske kulture za izdelavo tradicionalnih sirov
<b>Vodja projekta</b>	8857 Irena Rogelj
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3.150
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje projekta</b>	01.2007 - 12.2009
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	08. Kmetijstvo

#### 2. Sofinancerji<sup>1</sup>

1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
	Naslov	Dunajska 22, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

#### 3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

Izdelovanje tradicionalnih mlečnih izdelkov predstavlja pomemben del v slovenski proizvodnji sira. Edinstvena aroma in tekstura teh tradicionalnih mlečnih izdelkov sta poleg specifičnosti mleka rezultat fermentacije in zorenja sira pod vplivom mlečnokislinskih bakterij (MKB). Ohranjanje naravnih mikrobnih združb in specifičnih sevov je zato pogoj za očuvanje cele vrste sirov, narejenih po tradicionalnih postopkih. Poleg ohranjanja biološke raznolikosti pa je potrebno posvetiti veliko pozornosti tudi varnosti teh izdelkov. Ker za izdelavo tradicionalnih sirov toplotna obdelava ni primerna, saj povzroči izgubo raznolikosti naravne mikrobiote, jo je potrebno

nadomestiti z alternativnimi postopki. Ena od možnih rešitev je uporaba mikrobnih združb, pridobljenih iz tradicionalnih sirov, ki so sposobne zavirati patogene mikroorganizme in kvarljivce, ne da bi vplivale na želeno mikrofloro in tipične senzorične lastnosti sira. Med potencialne kandidate za sestavo tako imenovanih zaščitnih starterskih kultur spadajo bakteriocinogene MKB. Ker je tvorba bakteriocinov pomembna kompetitivna lastnost MKB smo pričakovali: **a)** da bomo iz tradicionalnih sirov z dobrimi organoleptičnimi lastnostmi lahko izolirali tudi bakteriocinogene seve MKB, kar je bila naša **prva hipoteza. Poleg tega pa smo predvidevali da: b)** bomo s primernim izborom bakteriocinogenih sevov lahko sestavili »po meri narejene« starterske kulture, ki bodo omogočile ohranjanje tipičnih senzoričnih lastnosti in istočasno delovale kot zaščitne starterske kulture, torej zagotavljale varnost sirov, **c)** bo mogoče z izborom in uvajanjem sevov s specifično proteolitično aktivnostjo v smeri tvorbe bioaktivnih peptidov med fermentacijo in zorenjem, izboljšati prehransko sestavo sirov.

V prvem letu raziskav, ki je bil namenjen metodologiji, smo uspešno razvili 3 različne metode za direktno detekcijo antimikrobne aktivnosti (DDAA), v drugem letu pa še metodo pretočne citometrije. Za vpeljavo postopka DDAA smo najprej preskusili dva načina, metodo direktnega polaganja koščkov sira na trdno gojišče, inokulirano s stafilokoki, in metodo spota na površini z izvlečki iz sirov, ki smo jih pripravili po treh različnih protokolih. Proti-stafilokokno aktivnost smo detektirali le pri metodi direktnega polaganja koščkov sira, izvlečki iz sira pa so bili aktivni proti enterokokom, neučinkoviti pa proti stafilokokom. Kot najboljši način priprave izvlečkov se je izkazal postopek "kuhanja" v citratnem pufru. Predvidevali smo, da delujejo v siru protimikrobne snovi sinergistično, medtem ko se pri pripravi izvlečkov iz sirov, bodisi določene protimikrobne snovi (predvsem bakteriocini) ne izločijo ali pa razredčijo do te mere, da izvleček ni inhibitor za stafilokoke. Za preverjanje antagonistične sposobnosti mikrobne združbe sira proti stafilokokom smo zato izbrali drug pristop. Uporabili smo metodo iskanja/detekcije genskih determinant za bakteriocine na skupni DNA, izolirani iz sira. Najprej smo optimizirali postopek direktne ekstrakcije DNA iz sira. Na izolirani DNA smo izvedli PCR pomnoževanje za 19 bakteriocinov mlečnokislinskih bakterij. Genske determinante za bakteriocine smo detektirali v vseh sirih, v nekaterih celo za 9 različnih bakteriocinov. Za potrditev viabilnosti bakteriocinogenih sevov in za pridobitev zanimivih bakteriocinogenih izolatov, smo nato iz 9-tih sirov (5 sirov Tolminc in 4 Kraški ovčji) pridobili konzorcije mikroorganizmov na različnih selektivnih podlogah (CATC za enterokoke, Rogosa za laktobacile, M17 za skupne mezofilne ter termofilne koke). Sledilo je preverjanje protimikrobne aktivnosti mikrobnih konzorcijev in njihovih supernatantov z metodo spota na površini. Kljub temu, da smo tako v siru, kot izoliranih konzorcijih, potrdili prisotnost bakteriocinogenih sevov, smo z metodo spotov ugotovili proti-stafilokokni učinek edino pri konzorcijih laktobacilov, ki pa je po nevtralizaciji kisline v supernatantih izginil, zato smo sklepali, da so stafilokoki, vključeni v raziskavo, neobčutljivi za bakteriocine sevov, ki so sestavljali mikrobno populacijo obravnavanih sirov.

Od štirih, uspešno vpeljanih metod DDAA, se je kot najuspešnejša pokazala direktna detekcija bakteriocinskih genov v siru in mikrobnih konzorcijih, pridobljenih iz istih vzorcev sira. Tej metodi, ki je predstavljala nov pristop k proučevanju protimikrobne aktivnosti naravnih mikrobnih konzorcijev, smo posvetili največ časa in pozornosti (Objava: Trmčič in sod., 2008). V EU projektu Truefood smo metodo uporabili za analizo vzorcev izbranih sirov partnerjev iz Grčije, Nemčije in Francije (2 skupni objavi: Giannou, E., Kakouri, A., Bogovič Matijašič, B., Rogelj, I., Samelis, J. 2009. Fate of *Listeria monocytogenes* on fully ripened Greek Graviera cheese stored at 4, 12, or 25 ° C in air or vacuum packages: in situ PCR detection of cocktail of bacteriocins potentially contributing to pathogen inhibition. *J. food prot.*, 72, 3, 531-538. Samelis, J., Lianou, A., Kakouri, A., Delbès, C., Rogelj, I., Bogovič Matijašič, B., Montel, M.C. 2009. Changes in the microbial composition of raw milk induced by thermization treatments applied prior to traditional Greek hard cheese processing. *J. food prot.*, 72, 4, 783-790.; 3 še v pripravi).

Delo smo nadaljevali na mikrobnih konzorcijih in posameznih izolatih iz sirov, obenema pa smo študijo protimikrobne aktivnosti osredotočili na antistafilokokno aktivnost, saj je *Staphylococcus aureus* pogost kontaminant tradicionalnih poltrdih in trdih tipov sira. S konvencionalno metodo gojenja in štetja na selektivnih gojiščih smo ovrednotili sestavo in velikost mikrobnih združb v vzorcih kraškega ovčjega sira, bovškega ovčjega sira in Tolminca. Naključno izbrane kolonije smo fenotipizirali z metodo PhP plošč in predstavnike PhP skupin identificirali v reakciji PCR z vrstno specifičnimi začetnimi oligonukleotidi. Sestavo populacije enterokokov smo ugotavljali tudi z

metodo PCR-DGGE na DNA, izolirani iz sira. Ne glede na metodo tipizacije smo ugotovili, da med enterokoki prevladuje vrsta *E. faecalis* ter med laktobacili *L. paracasei* (Objave: Čanžek Majhenič in sod., 2007; Mohar Lorbeg in sod., 2009). Testirali smo tudi protimikrobno aktivnost izoliranih konzorcijev in posameznih izolatov. Do zaključka drugega leta projekta smo izbrane konzorcije preskusili tudi v "challenge testih". Mleko smo v treh paralelkah kontaminirali s *S. aureus*, prvo paralelko smo uporabili kot kontrolo rasti brez prisotnosti konzorcijev, v drugi paralelki je bil dodatno prisoten še konzorcij laktobacilov in v tretji paralelki celotni konzorcij sira. Tako pripravljeno mleko smo inkubirali in sledili temperaturno/časovnem režimu izdelave sira Tolminc. Pri poskusu smo spremljali rast mlečnikislinskih bakterij, kontaminanta *S. aureus* in padec vrednosti pH. Tako konzorcij laktobacilov kot celotni konzorcij sta bila uspešna pri zaviranju rasti *S. aureus*, vendar inhibicije nismo mogli pripisati delovanju bakteriocinov. Končni zaključek te študije je bil, da kljub prisotnosti bakteriocinogenih sevov v mikrobnih združbi tradicionalnih sirov, inhibicije *S. aureus* ne moremo pripisati samo delovanju bakteriocinov, temveč so bakteriocini le ena izmed tehnoloških zaprek za razrast tega oportuniste. Poleg tega je bilo težavno tudi vzdrževanje konzorcijev, ki so se s precepljanjem spreminjali, zato smo se odločili, da pripravimo starterske kulture z manjšim številom izbranih sevov. Iz konzorcijev smo osamili in okarakterizirali številne seve. Večino bakteriocinogenih sevov smo identificirali kot vrsto *Ec. faecalis*. Ker spada *Ec. faecalis* s stališča varnosti med rizične vrste, smo vse izbrane enterokoke testirali tudi na prisotnost virulentnih dejavnikov. Ugotovili smo, da večina izoliranih *Ec. faecalis* nosi genski zapis za citolizin. Čeprav smo z odsotnostjo hemolize potrdili, da so ti geni neaktivni, smo raziskave nadaljevali samo s sevi, ki niso nosili omenjenih genov. Poleg sevov *Ec. faecalis* smo vključili tudi, s stališča varnosti bolj primerne, seve vrste *Ec. faecium*, ki so tvorili enega ali več enterocinov A, B, P. Izmed osamljenih laktobacilov sta se kot protimikrobno najbolj aktivna izkazala dva seva vrste *Lb. plantarum*. Vse seve smo v nadaljnjem sklopu preverili še s stališča tehnološke primernosti, pri čemer se je večina izkazala za primerne. Izbrane seve smo preizkusili v številnih "challenge testih". Omenjene teste smo izvajali s kombiniranjem števila, vrste in koncentracije različnih sevov. Različne kombinacije sevov smo sestavili v starterske kulture in v pilotnem obratu izdelali sire po tehnološkem postopku za sir Tolminc. Vzporedno smo iz mleka iste šarže vedno naredili tudi sir brez dodatka starterske kulture, ki nam je služil kot kontrolni sir. Med zorenjem smo spremljali razvoj naravne (nestarterske) mikroflore, predvsem skupino stafilokokov ter s pomočjo genetskih metod prisotnost sevov, dodanih v obliki starterske kulture. Na koncu zorenja smo sire tudi senzorično ocenili. Na osnovi vseh rezultatov smo kot najboljši izbrali 2 kombinaciji »po meri narejenih starterskih kultur«, ki jih bomo ponudili v preizkus proizvajalcem. Starterski kulturi dobro inhibirata rast mikrobne populacije stafilokokov, bakteriocinogeni sevi pa ostanejo aktivni do konca zorenja. Zaključki teh poskusov so bili, da sevi vsekakor imajo antistafilokokno aktivnost, ki pa smo jo zaradi nezmožnosti detekcije v siru težko pripisali aktivnosti bakteriocinov. V zaključnem letu projekta smo tako nadaljevali delo v dveh smereh. Na eni strani smo nadaljevali delo na "challenge testih", ki smo jih izvajali v sirih iz termiziranega ali surovega mleka. Na drugi strani pa smo uspešno vpeljali metodo za in-situ analizo izražanja bakteriocinov preko reverzne transkripcije RNA iz sira. Poleg tega smo na novo pripravljene starterske kulture, sestavljene iz enega seva enterokoka in dveh sevov laktobacilov, preizkusili v pilotni sirarni, kjer smo izdelali poltrdi tip sira. Pripravili smo tudi shemo in brošuro z opisom tehnološkega postopka izdelave tolminca, ki bosta posredovani malim proizvajalcem kot pomoč in vodilo za čimbolj kvalitetno izdelavo tradicionalnega sira.

Največ raziskovalnega časa pa smo v zadnjem obdobju projekta, v skladu s programom, posvetili ugotavljanju prisotnosti bioaktivnih peptidov v izbranih tradicionalnih sirih. Mlečni proteini so do nedavnega veljali predvsem kot eden poglavitnih virov aminokislin v prehrani človeka, vendar novejša študije vse bolj poudarjajo njihovo vlogo pri nastanku bioaktivnih peptidov z multifunkcijskimi lastnostmi. Ti peptidi so del aminokislinske sekvence prekurzorskih mlečnih proteinov (največkrat kazeinov) in so v takšni obliki neaktivni, nastajajo pa z encimsko hidrolizo v prebavnem traktu, med fermentacijo mleka s proteolitičnimi starter kulturami ali med samo proteolizo že fermentiranih mlečnih izdelkov, predvsem s proteinazami in peptidazami mlečnokislinskih bakterij. Posebna pozornost se v zadnjem času zaradi vse večjega porasta bolezni srca in ožilja namenja bioaktivnim peptidom z antihipertenzijsko (največkrat ACE-inhibitorno) funkcijo. Angiotenzinska konvertaza (ACE) vpliva na zvišanje krvnega tlaka s pretvorbo angiotenzina I v angiotenzin II (renin-angiotenzinskega sistem), ki je močan vazokonstriktor, kot multifunkcijski encim pa katalizira tudi razgradnjo bradikinina, ki znižuje krvni tlak. Inhibicija ACE ima tako vsesplošen učinek na znižanje krvnega tlaka v telesu. Bioaktivne peptide z ACE-inhibitorskimi lastnostmi najdemo tudi v sirih. ACE-inhibitorska aktivnost peptidov v vodotopnih

ekstraktih smo ugotavljali petim vzorcem Tolminca in petim vzorcem Bovškega ovčjega sira različnih proizvajalcev. Primerjalni vzorec je predstavljal sir tipa edamec (E1) ter sir »G3« proizveden na Katedri za mlekarstvo po enaki tehnologiji kot Tolminc, vendar z izbrano t.i. »tailor made« startersko kulturo s proteolitičnimi lastnostmi, izolirano iz avtohtone mikroflore sira Tolminc. Pripravili smo vodotopne ekstrakte sirov. ACE-inhibitorno aktivnost peptidov v vodotopnih ekstraktih smo ugotavljali na podlagi metode po Cushman-u in Cheung-u, z modifikacijami potrebnimi za kromatografsko določanje hipurne kisline. Pri določanju ACE-inhibitorne aktivnosti smo kot substrat uporabili krajši sintetični peptid (Hip-His-Leu (HHL)), kjer pri encimski reakciji z ACE nastane produkt hipurna kislina (HA) in peptid His-Leu. Nastalo HA smo nato kvantificirali s pomočjo RP-HPLC, ob dodatku ACE-inhibitorjev pa je nastalo med encimsko reakcijo posledično manj produkta (HA). Na ta način smo lahko določili vrednost  $IC_{50}$ , ki je definirana kot koncentracija peptidov, ki inhibirajo aktivnost ACE za 50 %. HA smo detektirali pri 228 nm in ločili s pomočjo gradientne elucije (Eluent A: 0,1 % trifluoroacetna kislina (TFA) v  $dH_2O$ ; Eluent B: 0.1% TFA v mešanici acetonitrila (ACN) in  $dH_2O$  (80:20)) na koloni Phenomenex Proteo (4 $\mu$ m) pri pretoku 1mL/min, pri čemer je eluent B linearno naraščal od 1 do 88 % med 1 in 24 minutami. Kromatografski profil peptidov v vodotopnih ekstraktih smo pridobili s pomočjo RP-HPLC. Analizirani vzorci so vsebovali od 3,34 do 4,29 gramov skupnega N (TN)/100g sira. Večje variacije med vzorci smo opazili pri vsebnosti vodotopnega N (SN), kar nakazuje na različno stopnjo proteolize sirov, ki je posledica časa zorenja in specifične mikroflore sirov. Vsebnost SN je pri vzorcih Tolminca znašala od 0,63 do 1,02 gN/100 g, pri Bovškem ovčjem siru pa od 0,46 do 0,98 gN/100g. Stopnjo proteolize smo izračunali iz razmerja SN/TN in je pri vzorcih Tolminca znašala od 14,76 do 24,10 %, pri Bovškem ovčjem pa od 11,49 do 23,46 %. Po pričakovanjih je kontrolni vzorec G3 vseboval daleč najvišji delež SN/TN, ki je znašal 48,84 %. Delež SN/TN je bil pri primerjalnem vzorcu E1 med najnižjimi (13,07 %). Odstotek ACE inhibitorne aktivnosti vodotopnih ekstraktov je pri vzorcih Tolminca znašal od 39,8 do 87,5 %, pri Bovškem ovčjem pa od 61,9 do 92,0 %. Visok odstotek ACE inhibitorne aktivnosti je bil v veliki večini vzorcev povezan z visokim deležem SN/TN. Pri vzorcu Tolminca (T1) z najvišjim deležem SN/TN (24,10 %) smo tako ugotovili najvišjo ACE inhibitorno aktivnost znotraj skupine (87,5 %), nasprotno pa smo ugotovili pri vzorcih Bovškega ovčjega sira, kjer je najvišjo ACE inhibitorno aktivnost pokazal vzorec B14 (92,0 %) z dokaj nizkim deležem SN/TN (19,42 %). Ugotovili smo, da je stopnja proteolize pomemben dejavnik za nastanek ACE-inhibitornih peptidov, vendar visoka stopnja proteolize ni nujno povezana z visokim odstotkom ACE-inhibitorne aktivnosti. Vodotopni ekstrakti sirov, podvrženi ultrafiltraciji skozi 3 kDa membrano, so pokazali podobno stopnjo ACE-inhibitorne aktivnosti v primerjavi z nefiltriranimi vzorci, kar nakazuje na dejstvo, da so za ACE-inhibitorno aktivnost odgovorni predvsem kratki peptidi.

#### 4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

V projektu smo postavili sledeče raziskovalne hipoteze: **a)** da bomo iz tradicionalnih sirov z dobrimi organoleptičnimi lastnostmi uspeli izolirati tudi bakteriocinogene seve MKB, saj je tvorba bakteriocinov pomembna kompetitivna lastnost MKB, **b)** da bomo s primernim izborom bakteriocinogenih sevov lahko sestavili »po meri narejene« starterske kulture, ki bodo omogočile ohranjanje tipičnih senzoričnih lastnosti in istočasno delovale kot zaščitne starterske kulture, torej zagotavljale varnost sirov, **c)** da bo mogoče z izborom in uvajanjem sevov s specifično proteolitično aktivnostjo v smeri tvorbe bioaktivnih peptidov med fermentacijo in zorenjem, izboljšati prehransko sestavo sirov.

Raziskava je bila v celoti realizirana, saj smo uspeli potrditi vse zastavljene raziskovalne hipoteze: **a)** iz tradicionalnih sirov smo uspeli izolirati bakteriocinogene seve MKB, **b)** z različnimi kombinacijami bakteriocinogenih in nebakteriocinogenih sevov MKB, s primernimi tehnološkimi lastnostmi smo sestavili »po meri narejene« starterske kulture, ki omogočajo ohranjanje tipičnih senzoričnih lastnosti in istočasno delujejo kot zaščitne starterske kulture, torej zagotavljale varnost sirov, **c)** med izolati naravne mikrobiote smo našli seve s specifično proteolitično aktivnostjo, ki so med fermentacijo in zorenjem sira tvorili večjo količino bioaktivnih peptidov z antihipertenzijsko (ACE-inhibitorno) funkcijo.

Pri proučevanju mikrobiote tradicionalnih slovenskih sirov smo ugotovili, da so siri, narejeni iz surovega mleka, bogat vir zanimivih bakteriocinogenih sevov. Poleg tega, da smo razvili metode

za detekcijo 19 različnih bakteriocinov mlečnokislinskih bakterij, smo uspeli izolirati tipične predstavnike bakteriocinogene mikroflore. Uporabili smo jih kot starterske kulture v challenge testih v sirih in potrdili njihovo prisotnost ob koncu zorenja sirov. Dodatek izbranih bakteriocinogenih MKB je zmanjšal mikrobnno populacijo *Staph. aureus* v zrelem siru za cca. 2 log, še večji vpliv pa so imeli izbrani bakteriocinogeni sevi na vrsto *Listeria monocytogenes*. Poleg zaščitne vloge pa so »po meri narejene« starterske kulture, ki smo jih uporabili pri izdelavi sira na pilotnem nivoju, zagotovile ustrezno fermentacijo in zorenje sirov. Zreli siri so imeli tipične senzorične lastnosti sira Tolminc. Seve MKB z dobrimi protimikrobnimi in/ali tehnološkimi lastnostmi imamo shranjene v banki kultur Katedre za mlekarstvo in bodo preskušeni tudi v praksi - proizvodnji Tolminca pri izbranih proizvajalcih.

## 5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta<sup>4</sup>

/

## 6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Karakterizacija populacije <i>Lactobacillus</i> v tradicionalnem Kraškem ovčjem siru.
		ANG	Characterisation of the <i>Lactobacillus</i> community in traditional Karst ewe's cheese.
	Opis	SLO	Delo predstavlja prvi opis združbe laktobacilov v tradicionalnem slovenskem kraškem ovčjem siru. Poleg identifikacije laktobacilov na osnovi fenotipskih lastnosti, smo seve opisali tudi z molekularnimi tehnikami, preverjali njihovo občutljivost za različne antibiotike ter tvorbo protimikrobnih snovi. Uspešno smo vpeljali novo metodo fenotipskega razlikovanja sevov na osnovi PhP plošč. Na podlagi rezultatov smo izbrali nekaj sevov, potencialno obetavnih za pripravo starterske kulture za izdelavo kraškega ovčjega sira.
		ANG	Presented research is first report on lactobacilli community in Karst ewe's cheese. Besides phenotypic and genotypic characterisation, lactobacilli were tested for antibiotic susceptibility and production of antimicrobial compounds as well. For phenotypic discrimination of lactobacilli novel method of PhP plates was successfully introduced. Based on results, some most promising strains were selected for possible application as starter cultures in Karst ewe's cheese manufacture.
	Objavljeno v	ČANŽEK MAJHENIČ, A., MOHAR, P., ROGELJ, I. Characterisation of the <i>Lactobacillus</i> community in traditional Karst ewe's cheese. Int. j. dairy technol., 2007, 60, (3), 182-190, JCR IF: 0.639	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	2088840	
2.	Naslov	SLO	Kultura-neodvisna detekcija bakteriocinskih genov mlečnokislinskih bakterij v dveh tradicionalnih slovenskih sirih in njihovih mikrobnih konzorcijih
		ANG	Culture-independent detection of lactic acid bacteria bacteriocin genes in two traditional Slovenian raw milk cheeses and their microbial consortia
	Opis	SLO	Za preverjanje antagonistične sposobnosti mikrobne združbe sira smo uporabili metodo iskanja/detekcije genskih determinant za bakteriocine na skupni DNA, izolirani iz sira in mikrobnih konzorcijev. V devetih vzorcih Tolminca in Kraškega ovčjega sira smo detektirali gene za enajst bakteriocinov in potrdili domnevo številnih raziskovalcev, da so siri iz surovega mleka bogati z bakteriocinogenimi sevi. Metodo, ki predstavlja nov pristop k proučevanju protimikrobne aktivnosti naravnih mikrobnih združb, so že uporabile tudi druge raziskovalne skupine.
		ANG	Antagonistic potential of microbial communities from cheese was assessed by detection of bacteriocin genes on total DNA extracted from cheese and microbial consortia. Nine samples of Tolminc and Karst ewe's cheese proved positive for 11 different bacteriocin genes. Our finding is in accordance with statements of other researchers claiming that raw milk cheeses are abundant in bacteriocinogenic strains. Procedure, which offers novel approach in analysing antimicrobial activities of natural microbial communities, has

		already been applied by other research groups.
	Objavljeno v	TRMČIĆ, A., OBERMAJER, T., ROGELJ, I., BOGOVIĆ MATIJAŠIĆ, B. Culture-independent detection of lactic acid bacteria bacteriocin genes in two traditional Slovenian raw milk cheeses and their microbial consortia. J. dairy sci., 2008, 91, 4535-4541, JCR IF: 2.486
	Tipologija	1.03 Kratki znanstveni prispevek
	COBISS.SI-ID	2390920
3.	Naslov	SLO Ocena primernosti različnih začetnikov za PCR-DGGE analizo enterokokov prisotnih v sirih.
		ANG Evaluation of different primers for PCR-DGGE analysis of cheese-associated enterococci.
	Opis	SLO Metoda DGGE je primerna za ugotavljanje pestrosti mikrobnih populacij, vendar zahteva natančno izvedbo v optimalnih pogojih. Eden glavnih parametrov optimizacije je izbira najprimernejših začetnih oligonukleotidov. Ugotovili smo, da sta za razlikovanje enterokokov iz sirov najprimernejša para oligonukleotidov HDA1/HDA2 in V3f/V3r. Zaradi visoke stopnje sorodnosti je za dokončno ovrednotenje sestave mešane združbe enterokokov včasih potrebna dodatna potrditev, na primer s PCR z vrstno specifičnimi oligonukleotidi. Članek opisuje nekaj metodoloških novosti, ki so bile že citirane.
		ANG DGGE is one of the most frequently used methods to study diversity of microbial communities but it requires accurate performance in optimised conditions. The crucial step is selection of appropriate primers. We found out that primer pairs HDA1/HDA2 and V3f/V3r are most appropriate for discrimination of enterococci from cheese. Due to the high degree of relatedness identification of enterococci from mixed populations can sometimes be unequivocal only after employment of additional analysis, such as species specific PCR. Paper reports some methodological novelties that have been already quoted.
	Objavljeno v	MOHAR LORBEG, P., ČANŽEK MAJHENIČ, A., ROGELJ, I. Evaluation of different primers for PCR-DGGE analysis of cheese-associated enterococci. J. Dairy Res., 2009, 76, 265-271, JCR IF: 1.437
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	2445704	
4.	Naslov	SLO Usoda <i>L. monocytogenes</i> na grškem Graviera siru shranjenem v vakimiranih zavitkih pri 4, 12 in 25 °C: in situ PCR detekcija bakteriocinskih koktajlov..
		ANG Fate of <i>L. monocytogenes</i> on Greek Graviera cheese stored at 4, 12, or 25 °C in .. vacuum packages: in situ PCR detection of cocktail of bacteriocins..
	Opis	SLO Številni primeri pojava listerioz kažejo na to, da prisotnost <i>L. monocytogenes</i> v sirih pomeni tveganje za zdravje. Rezultati so pokazali, da je malo verjetno, da bi <i>L. monocytogenes</i> v tradicionalnem grškem siru Graviera, v primeru okužbe, preseгла v E.U. dovoljene mejne vrednosti 100 cfu/cm <sup>2</sup> ali g, možno pa je njeno dolgotrajno preživetje med skladiščenjem. Mešanica bakteriocinov, ki so naravno prisotni v siru, med njimi predvsem enterocini, značilni za <i>E. faecium</i> , ter plantaricin A, lahko prispevajo k inhibiciji teh patogenih bakterij.
		ANG The health concerns associated with the presence of <i>L. monocytogenes</i> in cheese have been demonstrated by several listeriosis outbreaks. This work demonstrates that traditional Greek Graviera cheeses contaminated in retail with <i>L. monocytogenes</i> are at low risk regarding a potential outgrowth of the pathogen above the E.U. maximum allowable level of 100 CFU/cm <sup>2</sup> or g, but may support its survival during storage. A cocktail of bacteriocins naturally present in cheese and consisting mainly of enterocins associated with <i>E. faecium</i> and plantaricin A may contribute to pathogen inhibition.
	Objavljeno v	GIANNOU, E., KAKOURI, A., BOGOVIĆ MATIJAŠIĆ, B., ROGELJ, I., SAMELIS, J. Fate of <i>Listeria monocytogenes</i> on fully ripened Greek Graviera cheese stored at 4, 12, or 25 °C in air or vacuum packages : in situ PCR detection of cocktail of bacteriocins potentially contributing to pathogen inhibition. J. food prot., 2009, 72, 531-538, JCR IF: 1,763
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	2443400	
5.	Naslov	SLO

	ANG	
Opis	SLO	
	ANG	
Objavljeno v		
Tipologija		
COBISS.SI-ID		

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO Fenotipska in genotipska raznolikost enterokokov iz tradicionalnih slovenskih sirov.
		ANG Phenotypic and genotypic diversity of enterococci from traditional Slovenian cheeses.
Opis	SLO	Doktorantka je proučevala dvojno naravo enterokokov. Poleg kromosomsko kodiranih enterocinov, ki so tehnološko koristni, je ugotovila tudi prisotnost genov za citolizin, ki je virulentni dejavnik. Pri polovici sevov <i>E. faecium</i> je našla gene za spolne feromone, kar je novost, saj jih pripisujejo predvsem vrsti <i>E. faecalis</i> . Odkrila je sev <i>E. hirae</i> z genom za enterocin P. Gen za ta enterocin so že našli pri drugih enterokokih, njegova prisotnost pri vrsti <i>E. hirae</i> pa je novo odkritje. Novo pa je tudi spoznanje o pogostnosti virulentnih dejavnikov pri sevih vrste <i>E. faecium</i> .
	ANG	PhD student researched the duality of enterococci. In addition to chromosomally encoded enterocins that are technologically beneficial, she also determined the presence of genes for cytolysin, known as virulent factor. In half of the <i>E. faecium</i> strains she also detected sex pheromone genes, which is a novelty, since they attach mostly to <i>E. faecalis</i> . Strain of <i>E. hirae</i> with a gene for enterocin P was revealed. Enterocin P gene has been found in other enterococci, but its presence in <i>E. hirae</i> is new discovery. The incidence of virulence factors in strains of <i>E. faecium</i> is also a new awareness.
Šifra	D.09 Mentorstvo doktorandom	
Objavljeno v	MOHAR, Petra. Fenotipska in genotipska raznolikost enterokokov iz tradicionalnih slovenskih sirov : doktorska disertacija = Phenotypic and genotypic diversity of enterococci from traditional Slovenian cheeses : doctoral dissertation. Ljubljana: [P. Mohar Lorbeg], 2008. XIV, 134 str., [31] str. pril., ilustr., preglednice. Mentorica: Irena Rogelj	
Tipologija	2.08 Doktorska disertacija	
COBISS.SI-ID	242171136	
2.	Naslov	SLO Ohranjanje biodiverzitete slovenskih tradicionalnih sirov.
		ANG Biodiversity protection of traditional cheeses from Slovenia.
Opis	SLO	V referatu je bil predstavljena pomen ohranjanja mikrobne raznolikosti slovenskih sirov z vidika ohranjanja identitete, karakteristik in prepoznavnosti tradicionalnih izdelkov določenega področja. Predstavitev je prikazala tudi celoten postopek metod izbire, fenotipske in molekularne identifikacije ter analize tehnoloških lastnosti sevov, priprave »po meri narejenih starterskih kultur« in njihovega testiranja v »Challenge testih«. Novi pristopi so med raziskovalci vzbudili veliko zanimanja.
	ANG	Oral contribution stressed the importance of maintaining the microbial diversity of Slovenian cheeses in terms of preserving the identity, characteristics and recognition of traditional products from certain area. The presentation also showed the entire process of selection methods, phenotypic and molecular identification and analysis of the technological properties of strains, preparation of "tailor-made starter cultures" and their testing in the "Challenge tests." New approaches generated great interest among researchers.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	ROGELJ, I., TRMČIČ, A., BOGOVIČ MATIJAŠIČ, B., ČANŽEK MAJHENIČ, A., PERKO, B. Biodiversity protection of traditional cheeses from Slovenia. V:	

	Objavljeno v	Milchkonferenz 2009, 17./18. September in Wien. Programm Abstracts Teilnehmer. [S.l.]: Gesellschaft für Milchwissenschaft, [2009], 49.
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID	2501000
3.	Naslov	<i>SLO</i> Bakteriocinogeni potencial mikrobnih konzorcijev iz sira <i>ANG</i> Bacteriocinogenic potential of cheese consortia.
	Opis	<i>SLO</i> Predstavili smo rezultate bakteriocinogenega potenciala liofiliziranih supernatantov mikrobnih združb laktokokov, laktobacilov, enterokokov in streptokokov iz slovenskih tradicionalnih sirov. Pri večini supernatantov je bila prisotnost bakteriocinov potrjena s proteolitičnimi encimi, medtem ko je bila na celokupni DNK mikrobnih združb laktokokov in enterokokov potrjena prisotnost genov za enterocine A, B in P, ter pri združbah laktobacilov za plantaricin A. Sestava mikrobnih združb enterokokov in laktobacilov je bila opisana s PhP ploščami, kar je za laktobacile prvi opisan primer uporabe. <i>ANG</i> Poster presents results of bacteriocinogenic potential of lyophilized supernatants from lactococci, lactobacilli, enterococci and streptococci consortia of Slovenian traditional cheeses. In most supernatants bacteriocins were confirmed by the use of proteolytic enzymes. In total DNA analyses of lactococci and enterococci consortia the presence of genes for enterocins A, B and P was confirmed, and in lactobacilli consortia genes for plantaricin A. Microbial composition of enterococci and lactobacilli consortia has been described by PhP plates, which was, for lactobacilli, first reported use.
	Šifra	B.06 Drugo
	Objavljeno v	ČANŽEK MAJHENIČ, A., TRMČIČ, A., ROGELJ, I. Bacteriocinogenic potential of cheese consortia. V: 9th Symposium on Lactic Acid Bacteria, Egmond aan Zee, The Netherlands, August 31 to September 4, 2008. Health, evolution and system biology : proceedings. [S.l.]: Federations of European Microbiological Societies and the Netherlands Society for Microbiology, [2008], str. F 049.
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID	2353800
4.	Naslov	<i>SLO</i> Izvajanje tehnološkega postopka izdelave Tolminca, sira z geografskim poreklom. <i>ANG</i> Execution of technological procedure of making tolminc, cheese with geographical origin
	Opis	<i>SLO</i> Diplomantka je spremljala tehnološki postopek izdelave tolminca pri treh proizvajalcih in ugotavljala skladnost s specifikacijo za priznavanje označbe geografskega porekla za sir Tolminc. Odvzela je tudi vzorce sira in ugotavljala količino maščobe, beljakovin, suhe snovi in soli. Komisija strokovnjakov je sire senzorično ocenila. Rezultati so pokazali, da vsi siri ustrezajo specifikaciji po kemični sestavi, samo eden pa je ustrezal tudi organoleptično. Diplomantka je prejela fakultetno Prešernovo nagrado. <i>ANG</i> The graduate student has monitored the manufacturing process of Tolminc cheese at three cheese producers and established its compliance with the specification for the recognition of a designation of origin for Tolminc cheese. In cheese samples she identified the amount of fat, protein, dry matter and salt content. Commission of experts assessed sensory characteristics of cheeses. The results showed that all cheeses meet the specification in chemical composition, and only one corresponded organoleptically as well. Graduate received the faculty's Prešeren award.
	Šifra	E.01 Domače nagrade
	Objavljeno v	PODOREH, T. Izvajanje tehnološkega postopka izdelave Tolminca, sira z geografskim poreklom : diplomsko delo : visokošolski strokovni študij = Execution of technological process in making Tolminc, cheese with geographical designation of origin : graduation thesis : higher professional studies. Ljubljana: [T. Podoreh], 2009. XI, 50 f., [10] f. prilog, ilustr. Mentor: Bogdan Perko
	Tipologija	2.11 Diplomsko delo
	COBISS.SI-ID	2477704
5.	Naslov	<i>SLO</i> Tradicionalna hrana združene Evrope



	ANG	Traditional United Europe Food
Opis	SLO	Sodelovali smo v integriranem EU projektu TRUEFOOD (FOOD-CT-2006-016264). Cilj projekta je bil vpeljavo inovacij v proizvodnjo tradicionalnih živil, ki bi izboljšale njihovo kakovost, varnost ter konkurenčnost. Ob francoskih in grških tradicionalnih sirihi je bil predmet raziskovanja tudi slovenski sir tolminc. Poleg promocije Slovenije in njenega tradicionalnega sirarstva smo skupaj z ostalimi partnerji razvili nove metode, ki bodo omogočile vpeljavo inovacij v tradicionalno proizvodnjo. Nova znanja bomo v sodelavi s sirarskimi društvi posredovali proizvajalcem.
	ANG	We were involved into IT EU project TRUEFOOD (FOOD-CT-2006-016264). The goal of the project was to introduce the innovations in the production of the traditional food to improve their quality and safety and increase their competitiveness. Along with French and Greek traditional cheeses the Slovenian Tolminc cheese was studied as well. Together with other partners we developed new methods which will enable the introduction of innovations in traditional production. In cooperation with cheese associations new knowledge will be transferred to small cheese producers.
Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
Objavljeno v	NEUHAUS, K., MONTEL, M. C., SAMELIS, J., ROGELJ, I., MONNET, C.. Interim report on the isolation of specific antagonistic bacterial strains of communities from cheese, validation of inhibitory activity screening methods and the effect of antagonistic strains or communities on the composition of complex microbial communities : sixth framework programme : TRUEFOOD : Traditional United Europe Food, 2008. [26] str., ilustr.	
Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
COBISS.SI-ID	2269576	

## 8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

Sodelava pri ocenjevanju sira Tolminc

Član projektne skupine je dve leti zapored (oktober 2008 in oktober 2009) sodelovala pri ocenjevanju sirov Tolminc. Sir Tolminc je bil vključen tudi v TRUEFOOD projekt, WP2 (WP2A Innovation for improving microbial safety of traditional food products of animal origin) kot predstavnik slovenskih tradicionalnih sirov. Oktobra 2008 je potekalo ocenjevanje v prostorih Kmetijske zadrage Tolmin. Komisija je ocenila 15 sirov »Tolminc« in 5 Bovških ovčjih sirov. Prispeli siri so bili odlični predstavniki Tolminca in jih je ocenjevalna komisija na osnovi 20 točkovnega sistema ocenjevanja uvrstila v prvi in ekstra kakovostni razred. Po ocenjevanju je bila kratka slovesnost ob 25. letnici ocenjevanja na tolminskem. Predstavnik sirarskega društva je predstavil aktivnosti glede priznanja geografskega porekla na nivoju EU in se je, v imenu sirarskega društva Tolmin zahvalil Biotehniški fakulteti za posredovanje znanja, pridobljenega v okviru nacionalnega projekta »Po meri narejene starterske kulture.. Oktobra 2009 je potekalo že tradicionalno ocenjevanje sirov v okviru kmečkega praznika in projekta Več znanja na podeželju. Ocenjevalna komisija, v kateri je ponovno sodeloval tudi član projektne skupine je ugotovila, da je kakovost sirov vsako leto višja.

Priprava izobraževalnega materiala

Pripravili smo izobraževalni material, ki je namenjen proizvajalcem sira tolminc za lažje uvajanje novosti in proizvodnjo kakovostnega sira. Izobraževalni material sestavljata poster velikosti 110 x 80 cm s celotno shemo tehnološkega postopka izdelave tolminca. Poster naj bi imel vsak proizvajalec obešen v sirarni. Poster spremlja knjižica, v kateri so natančneje opisane vse faze tehnološkega postopka z navodili za GMP (good manufacture practice). Publikacija ima 17 strani, tiskana je v 250 izvodih, proizvajalcem pa bo razdeljena na delavnici v maju.

## 9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>

### 9.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Najpomembnejši rezultati za razvoj znanosti so vsekakor metode, ki smo jih tekom projekta razvili in optimizirali. Med najbolj inovativne bi spadale metode za direktno izolacijo DNA, RNA in bioaktivnih peptidov iz sirov. Slednje metode so optimizirane tako, da so uporabne tudi v ostalih mlečnih izdelkih, z dodatnimi modifikacijami metode pa bi lahko izpeljali izolacijo tudi iz ostalih živil oziroma kompleksnih medijev, ki niso živila. Konkretni rezultati projekta, ki so

pomembni za razvoj znanosti, so tisti, ki kažejo na to, da so v siru prisotni bioaktivni peptidi in strukturni geni za bakteriocine mlečnokislinskih bakterij. Kljub temu, da so številni raziskovalci omenjali tradicionalne sire, narejene iz surovega mleka, kot možen vir bakteriocinogenih mlečnokislinskih bakterij (MKB), pa smo prvi uspeli dokazati izjemno pestrost bakteriocinogenih MKB, saj smo v posameznih vzorcih sira našli strukturne gene za kar devet različnih bakteriocinov. Nadaljni rezultati so pokazali, da so nosilci večine teh genov sevi, ki se nahajajo tudi v mikrobnih konzorcijih, izraslih na selektivnih hranljivih podlogah po nacepljanju vzorcev istih sirov.

Nadaljnje študije so pokazale, da vsi testirani konzorciji učinkujejo na rast patogene bakterije *S. aureus*, posledično pa lahko pričakujemo, da bodo zavirali tudi in-situ produkcijo enterotoksina. Čeprav velja, da je proizvodnja kisline pomemben dejavnik, ki vpliva na preživetje *S. aureus*, je predstavljala kislina v naši raziskavi le manjši del proti-stafilokoknega delovanja. Kot smo omenili, smo v mikrobnem konzorciju sira Tolminc detektirali številne bakteriocinske gene, ki lahko pomembno prispevajo k protimikrobni aktivnosti, kadar se v siru tudi izražajo, kar smo dokazali v challenge testu s sevom, ki proizvaja nizin. Zanimivo je, da smo gene za enterocin P našli v konzorcijih, pridobljenih iz različnih sirov, torej bi bil lahko za proti-stafilokokno delovanje odgovoren prav ta bakteriocin, kar pa bo potrebno še potrditi. Zanimiva je tudi ugotovitev, da večini sevov, ki nosijo strukturne gene za bakteriocine, ti ne zagotavljajo kompetitivne prednosti v mikrobnih združbi, osamljeni iz sira in kultivirani v laboratorijskih pogojih oziroma, da so sevi s kompetitivno prednostjo pogosto povezani s tehnološko nesprejemljivimi napakami v siru, kar se je pokazalo v challenge testih. Rezultati inhibicije rasti patogenih bakterij *L. monocytogenes* in *S. aureus* v siri so pokazale, da so mehanizmi, ki privedejo do inhibicije lahko tudi neodvisni od delovanja bakteriocinov, kisline ali drugih protimikrobnih snovi. Mehanizmi, ki najverjetneje vključujejo kompeticijo za hranila so vsekakor zanimivo področje za nadaljnje raziskave mikrobnih interakcij.

ANG

The most important contribution to advancement of science are the methods we developed and optimized during our work on this project. The most innovative of it would be the methods for direct extraction of DNA, RNA and bioactive peptides from cheese matrix. All of these methods were optimized to be applicable in other dairy products and with additional optimization it could be used for extraction from non-dairy food or even complex media other than food. Concrete results that would be also scientifically important are the ones indicating that there are bioactive peptides and structural genes for bacteriocins of lactic acid bacteria present in the cheeses. Although there have been many reports on raw milk cheeses as source of bacteriocin producing lactic acid bacteria (LAB) our research group was the first one describing the actual diversity of bacteriocinogenic LAB. In a single cheese sample we could find structural genes for up to nine bacteriocins and following results showed that most of the bacteriocinogenic strains could be found also in microbial consortia cultivated on different selective agar media.

Additional studies revealed that all tested cheese consortia had an obvious effect on the growth of pathogenic bacteria *S. aureus* and consequently possibly also on the enterotoxin production in-situ. Although acid formation is known to be an important factor for *S. aureus* survival, in our study it was found to be only a minor factor of inhibition. As mentioned, in cheese consortia from Tolminc cheese we detected a number of bacteriocin genes that, if expressed, could play an important role in inhibition. The expression of bacteriocin genes were demonstrated in challenge test with nisin producer. But, inhibition of *S. aureus* could be also a matter of one single bacteriocin like enterocin P whose genes were detected in cheese consortia from different cheeses.

However, we also established that most of the strains that are carrying gene determinants for bacteriocins do not have competitive advantage in isolated cheese consortia cultivated in lab conditions. On the other hand the strains that did have competitive advantage in microbial population were often related to unacceptable technological defects in final product which was observed in challenge tests. Results of inhibitions of pathogenic bacteria *L. monocytogenes* and *S. aureus* showed that mechanisms behind the inhibition do not necessarily involve only action of bacteriocins, acids or any other inhibitory substances. These mechanisms that probably involve competition for nutrients are really interesting field for continuing research of microbial interactions.

## 9.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Na prvem mestu bi zopet izpostavili metode, ki smo jih razvili in bodo omogočile nadaljnje raziskovalno delo na področju tradicionalnih izdelkov. Tekom dela smo določili celotno mikrobnost sestavo treh tradicionalnih sirov (Tolminc, Bovški ovčji in Kraški ovčji). Predstavnike prevladujoče mikroflore in tehnološko najbolj zanimive seve iz teh sirov imamo okarakterizirane in shranjene v naši mikrobnih zbirki. Slednje je izjemnega pomena za zaščito teh tradicionalnih

izdelkov saj je mikrobna združba skupaj s tehnološkim postopkom izdelave in kakovostjo vhodne surovine glavni faktor, ki vpliva na kakovost končnega izdelka. Podatki o mikrobni sestavi in njihovi rastni dinamiki bodo tako dobro dopolnilo opisu tehnološkega postopka in senzoričnih lastnosti, ki jih lahko najdemo v dokumentaciji za zaščito tradicionalnih prehrabnenih izdelkov. Iz izbranih sevov, ki imajo primerne zaščitne in tehnološke lastnosti smo sestavili startersko kulturo, ki smo jo preizkusili in potrdili tako v pilotnem merilu kot v pravi proizvodnji sira. Delo na projektu je konkretno prispevalo k izpolnitvi ciljev, ki sta jih zastavila pravilnik o zaščiti geografskih oznak in zaščiti označb porekla kmetijskih in prehrabnenih izdelkov (EEC št. 2081/92) in pravilnik o certifikatih o posebnem značaju kmetijskih in prehrabnenih izdelkov (EEC št. 2082/92). Poleg tega pa smo vpeljali inovacije v proizvodnjo tradicionalnih sirov, proizvajalcem tolminca pa pripravili izobraževalni material in vodič za izdelavo kakovostnega sira.

ANG

The major advancement we would like to expose is again the methods that were developed and which will help in continuing research on traditional food products. During our work we determined the entire composition of three traditional cheeses (Tolminc, Bovški ovčji in Kraški ovčji). Representatives of microflora and technologically interesting strains from these cheeses were characterized and stored in our microbial collection. This is very important for protection of these traditional products since the microflora together with technological procedure and quality of entering milk determines the quality of end product. Data on microbial composition and its growth dynamics will be a good supplement to description of technological procedure and sensory characteristics found in documentation needed for protection of traditional products. Selected strains that exhibit suitable protective and technological properties were used to develop starter culture. This starter culture was tested in pilot scale cheese making as well as in real cheese production. Working on this project contributed a lot to achieving goals that were set by Council Regulation on the protection of geographical indications and designations of origin for agricultural products and foodstuffs (EEC No. 2081/92) and Council Regulation on certificates of specific character for agricultural products and foodstuffs (EEC No. 2082/92). Furthermore, the innovations in the production of traditional cheeses have been involved and educational material including the guide for the production of good quality Tolminc has been prepared and distributed among Tolminc cheese producers.

### 10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Delno <input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Delno <input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="V celoti"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Delno <input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**

Narava projekta, ki je ves čas zahtevala kombiniranje znanstvenega, laboratorijskega in strokovnega dela na terenu ter eksperimentalni sirarni je prispevala pri razvoju novih, inovativnih metod in pristopov ob istočasni pridobitvi novih praktičnih znanj in veščin. Tekom projekta so se usposabljali raziskovalci pa tudi študenti (diplomske naloge) in proizvajalci (ocenjevanja sirov, svetovanje). Po meri narejene starterske kulture omogočajo izboljšavo tehnološkega postopka in zagotavljajo boljšo, predvsem pa bolj standardno kakovost tolminca. Pridobljena znanja se bodo zlahka uporabila pri izboljšanju tehnologij drugih tradicionalnih izdelkov.

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
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"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

### Komentar

Inovativni pristopi pri tehnoloških izboljšavah lahko prispevajo k večji konkurenčni sposobnosti, saj bodo izdelki standardne kakovosti, varni za potrošnika tudi tržno zanimivejši in uspešnejši. Tradicionalni izdelki lahko nudijo dober zaslužek in s tem dvig kvalitete življenja, vsekakor pa prispevajo k ohranjanju nacionalne in kulturne dediščine. V času globalizacije in poplave materialnih dobrin ima za prepoznavnost dežele kulinarčna kultura s tradicionalnimi živili vse večji pomen.

### 12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki<sup>11</sup>

1.	<b>Sofinancer</b>	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano		
	<b>Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</b>	33.852,00	<b>EUR</b>	
	<b>Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</b>	25,00	<b>%</b>	
	<b>Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</b>	<b>Šifra</b>		



	1.	Razvoj novih metod (PCR-DGGE za analizo enterokokov, PhP za laktobacile, detekcija bakteriocinskih genov), ki bodo omogočile dobro kontrolo kakovosti in varnosti tradicionalnih izdelkov.	F.03
	2.	Razvoj in priprava »po meri narejenih« starterskih kultur, ki omogočajo ohranjanje tipičnih senzoričnih lastnosti in istočasno delujejo kot zaščitne starterske kulture - zagotavljale varnost sirov.	F.10
	3.	Oblikovanje mikrobne zbirke prevladujočih in tehnološko najbolj zanimivih izolatov iz tradicionalnih slovenskih sirov – ohranjanje biodiverzitete, zaščita tradicionalnih sirov.	F.27
	4.	Sodelovala pri ocenjevanju sirov Tolminc in priprava izobraževalnega materiala, ki je namenjen proizvajalcem sira tolminc za lažje uvajanje novosti v proizvodnjo in izdelavo kakovostnega sira.	F.18
	5.		
<b>Komentar</b>	<p>Kombiniranje znanstvenega, laboratorijskega in strokovnega dela na terenu ter eksperimentalni sirarni je prispevalo k razvoju novih, inovativnih metod in pristopov ob istočasni pridobitvi novih praktičnih znanj in veščin. Nove metode omogočajo proučevanje pa tudi kontrolo mikroflore sirov, kar je pomembno iz vidika kontrole kakovosti tradicionalnih izdelkov pa tudi njihove varnosti. S pomočjo novih metodoloških pristopov so opisane mikrobne populacije enterokokov, predstavniki skupin pa ocenjeni tudi iz vidika varnosti, kar je pri tradicionalnih sirih zelo pomembno, saj so narejeni iz surovega mleka. Metode omogočajo zadostno karakterizacijo in kontrolo tradicionalnih sirov tudi za zaščito na evropskem nivoju. Delo na projektu je konkretno prispevalo k izpolnitvi ciljev, ki sta jih zastavila pravilnik o zaščiti geografskih oznak in zaščiti označb porekla kmetijskih in prehrabnih izdelkov (EEC št. 2081/92) in pravilnik o certifikatih o posebnem značaju kmetijskih in prehrabnih izdelkov (EEC št. 2082/92). S strokovnimi nasveti, optimiranjem tehnologij in analitiko so sodelavci na projektu pomagali proizvajalcem/sirarskim društvom pri pridobivanju oznak geografskega porekla za mohant, tolminc, nanoški sir, bovški ovčji in kraški ovčji sir. Tipični predstavniki tehnološko koristne mikroflore tradicionalnih sirov so shranjeni v banki kultur, kar je pomembno s stališča ohranjanja biodiverzitete slovenskih tradicionalnih sirov. Uporaba po meri narejenih starterskih kultur predstavlja inovacijo v tehnologiji tradicionalnih sirov, saj takšne kulture omogočajo ohranjanje tipičnih senzoričnih lastnosti in istočasno delujejo kot zaščitne starterske kulture, torej zagotavljajo varnost izdelkov. Inovativni pristopi pri tehnoloških izboljšavah lahko prispevajo k večji konkurenčni sposobnosti, saj bodo izdelki standardne kakovosti, varni za potrošnika tudi tržno zanimivejši in uspešnejši.</p>		
<b>Ocena</b>	<p>Rezultati raziskave so za sofinancerja raziskave (resorno ministrstvo) in za področje pridelave sirov z geografskim poreklom, velike vrednosti. Rezultati tega projekta so razvoj novih inovativnih metod in pristopov, ki prispevajo k ohranjanju biodiverzitete slovenskih tradicionalnih sirov z vidika ohranjanja identitete, karakteristik in prepoznavnosti tradicionalnih izdelkov določenega geografskega območja.</p> <p>Razvite metode v okviru raziskave so izjemnega pomena za ohranjanje tradicionalnih izdelkov saj je mikrobna združba skupaj s tehnološkim postopkom izdelave in kakovostjo vhodne surovine glavni faktor, ki vpliva na kakovost končnega izdelka. Podatki o mikrobni sestavi in njihovi rastni dinamiki so dobro dopolnilo opisu tehnološkega postopka in senzoričnih lastnosti pri zaščiti tradicionalnih prehrabnih izdelkov. Starterska kultura je tekom izvajanja projekta preizkušena in potrjena tako v pilotnem merilu kot v pravi proizvodnji sira.</p> <p>Rezultati raziskave prispevajo k izpolnitvi ciljev evropske in nacionalne zakonodaje s področja zaščite kmetijskih pridelkov in živil. Inovacija je vpeljana v proizvodnjo tradicionalnih sirov, za proizvajalce Tolminca pa so pripravljene izobraževalni materiali in vodič za izdelavo zaščitnega Tolminca. Predstavitve rezultatov in izobraževanje uporabnikov v praksi je načrtovano v maju 2010.</p>		

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

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

**Podpisi:**

	in	
--	----	--

Irena Rogelj		
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

19.4.2010

## Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/45

<sup>1</sup> Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

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

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

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

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

<sup>6</sup> Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a

B7-F0-BE-00-38-FA-10-DA-04-92-02-32-73-DD-B7-C0-A6-FE-7D-CA