

LETNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA ZA LETO 2006

A. SPLOŠNI PODATKI

1. Šifra (ARRS) in naslov raziskovalnega programa

Šifra	Naslov raziskovalnega programa
P4-0127	Farmaceutvska biotehnologija: človek in okolje

2. Šifra (ARRS) in naziv izvajalca(ev) JRO in/ali koncesionarjev

Šifra	Naziv izvajalca
0787	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo
0106	Institut "Jožef Stefan"

3. Šifra (ARRS) in ime in priimek vodje raziskovalnega programa

Šifra	Ime in priimek vodje raziskovalnega programa
4648	Janko Kos

4. Število letnih obračunskih ur, ki jih financira ARRS

6970

B. REZULTATI IZVAJANJA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V LETU 2006

5. Pregled rezultatov po vrstah dosežkov

5.1. Znanstveni dosežki programske skupine, vezani na vsebino programa¹ (največ trije dosežki)

A.01 Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X
OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates β 2 - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. *Exp. Cell Res.*, 2006, 312, 2515-2527. [COBISS.1920113] JCR IF (2005): 4.148 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 povezanost cisteinske proteaze katepsina X z delovanjem integrinskih receptorjev. S pomočjo specifičnih protiteles smo ugotovili, da se prokatepsin X veže na beta-3 integrinske podenote, aktivni katepsin X pa na beta-2 podenote. Nevtralizacijska protitelesa proti katepsinu X in ostali inhibitorji so zavrli vezavo diferenciranih promonocitnih celic na fibrinogen, za katero je znano da je odvisna od aktivnosti Mac-1 receptorja, ki ga sestavljajo beta-2 podenote. Prav tako so inhibitorji katepsina X zavrli endocitozo dekstrana in polimernih delcev pri omenjenih celicah, ki je prav tako odvisna od omenjenega receptorja. Rezultati kažejo pomembno vlogo omenjene proteaze pri celični adheziji, odprli pa so nam tudi pot do raziskav vloge proteoliznih encimov pri drugih procesih, povezanih z delovanjem beta-2 integrinskih receptorjev, npr. T celično aktivacijo.

A.01 Konstrukt IgG vezavne domene proteina A in inhibitorja katepsina L
BRATKOVIČ, Tomaž, BERLEC, Aleš, POPOVIČ, Tatjana, LUNDER, Mojca, KREFT, Samo, URLEB, Uroš, ŠTRUKELJ, Borut. Engineered staphylococcal protein A's IgG-binding domain with cathepsin L inhibitory activity. *BBRC* 2006, 349, 441-445. [COBISS.SI-ID 1964657] JCR IF (2005): 3.

IgG-vezavna domena B stafilokoknega proteina A je majhen vijačen protein brez cisteinov s presenetljivo stabilnim zvitjem. Zanko med dvema antiparalelnima vijačnicama smo s tehnologijo rekombinantne DNA zamenjali z aminokislinskim zaporedjem, izoliranim iz knjižnice peptidov na bakteriofagih, ki se je v obliki cikličnega peptida izkazalo kot inhibitor katepsinov K in L. Z odstranitvijo niza N-končnih aminokislin ogrodnega proteina (domene B) smo dosegli izpostavitve vstavljenega peptidnega fragmenta (nove zanke) na površini fuzijskega proteina. Rekombinantni protein je ohranil karakteristično zvitje matične domene B (potrjeno s CD-spektroskopijo) in sposobnost vezave na Fc-regijo IgG (potrjeno z ELISA-testom), v primerjavi z matičnim proteinom pa pridobil sposobnost selektivne inhibicije katepsina L, po jakosti primerljive z izhodnim cikličnim peptidom. Rezultati nakazujejo možnost uporabe ustrezno spremenjenih domen B z dodatnimi funkcijami v imunohistokemičnih ali ELISA-testih kot alternativo primarnim protitelesom.

A.01 Analiza gena klitocipina iz meglenke (*Clitocybe nebularis*)
SABOTIČ, Jerica, GASER, Dominik, ROGELJ, Boris, GRUDEN, Kristina, ŠTRUKELJ, Borut, BRZIN, Jože. Heterogeneity in the cysteine protease inhibitor clitocypin gene family. *Biol Chem*, 2006, 387, 1559-1566. [COBISS.SI-ID 20069671] JCR IF (2005): 2.577

¹ Upoštevajte samo bibliografske zapise, ki so v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp> razvrščeni pod A (Publicistika) in navedite ustrezno šifro. Navedite največ tri dosežke, vsakega največ na 2/3 strani, skupaj največ 2 strani (font 11, enojni razmik). **Opišite dosežek, v čem je pomembnost dosežka, kako se kažejo oz. se bodo pokazali učinki/vplivi dosežka, kako je bil dosežek predstavljen zainteresirani javnosti, naslov dosežka in kje je dokumentiran.**

Klitocipin iz meglenke (*Clitocybe nebularis*) je bil prvi podrobneje okarakteriziran inhibitor iz gob in predstavlja novo družino inhibitorjev cisteinskih proteaz. Analiza njegovega gena je pokazala, da ga sestavljajo štirje eksoni in trije introni. Opaženo je bilo precejšnja variabilnost v nukleotidnem zaporedju med različnimi rastišči, kar je bilo pojasneno z razvojnimi in okoljskimi dejavniki, ne pa z evolucijsko divergenco zaradi geografske ločenosti. Slika s članka je bila objavljena na naslovnici revije, kar dodatno kaže na zanimivost raziskovalne problematike.

5.2. Družbeno- ekonomsko relevantni dosežki programske skupine, vezani na vsebino programa² (največ trije dosežki)

B.01 Organizacija 4. konference o eksperimentalni in translacijski onkologiji
Raziskave na področju raka prinašajo nova spoznanja o nastanku in razvoju te bolezni, ki omogočajo njeno učinkovitejše odkrivanje in zdravljenje. Pri tem dosegamo pomembne rezultate tudi slovenski raziskovalci, zato smo člani programske skupine od 22. do 25. marca 2006 v Kranjski gori skupaj s sodelavci z Onkološkega inštituta in Nacionalnega Inštituta za biologijo organizirali 4. mednarodno konferenco o eksperimentalni in translacijski onkologiji. Že prejšnje konference so imele v strokovni javnosti precejšnji odmev, zato se je tudi te konference udeležilo preko 150 udeležencev, od tega 50 tujcev. V obliki predavanj in postrov so bili predstavljeni najnovejši rezultati s področij raziskav molekularnih mehanizmov napredovanja malignih bolezni, tumorskih kazalcev, imunskega odgovora pri raku, ter novih tarč za razvoj zdravil in sistemov za njihov vnos. Udeleženci so pohvalili organizacijo konference in znanstveno odličnost predstavljenih rezultatov. V okviru konference je bila organizirana tudi satelitska konferenca o transgenskih živalskih modelih in tumorskih kazalcih v sodelovanju z konzorcijem projekta 6. okvirnega programa EU CancerDegradome. COBISS.SI-ID [225471488](#)

E.01 Univerzitetna Prešernova nagrada za raziskovalno delo, opravljeno v okviru programske skupine

Alenki Kužnik, mag. farm. je bila v letu 2006 podeljena Univerzitetna Prešernova nagrada Univerze v Ljubljani za raziskovalno nalogo: Uporaba CDI 315 monoklonskih protiteles za ciljno dostavo nanodelcev, ki je bila opravljena na Fakulteti za farmacijo UL pod mentorstvom prof. dr. Janka Kosa in somentorstvom prof. dr. Julijane Kristl. Proučevala je ciljno dostavo nanodelcev z vezanimi protitelesi, ki so usmerjena proti citokeratinom na MCF-7 celicah raka dojke. Protitelesa je pridobila iz gojišča hibridomske celične linije, jih okarakterizirala in določila njihovo specifičnost s pomočjo 2-D elektroforeze, prenosom po Westernu in masno spektrometrijo. Protitelesa je pritrdila na površino nanodelcev kopolimera mlečne in glikolne kisline ter v kokulturi tumorskih in kontrolnih celic brez izraženega antigena določila selektivnost vstopa označenih nanodelcev v celice MCF-10A neoT. Omenjeni rezultati odpirajo nove možnosti selektivne dostave protitumorskih učinkovin, kar bo omogočilo njihovo varnejšo uporabo in predvsem uspešnejše zdravljenje rakavih bolnikov. COBISS.SI-ID [2037617](#)

D.09 Mentorstvo in komentorstvo pri treh doktoratih, končanih v letu 2006

Člani programske skupine so bili mentorji ali somentorji pri sledečih doktoratih, ki so se uspešno zaključili leta 2006: Simona Strgulc Krajšek – Sistematika vrbovcev, somentor izr. prof.dr. Samo Kreft; Petra Slanc – Vpliv ksantohumola, izvlečka bele omele (*Viscum album*) in mikrocistina na izražanje genov v limfocitnih in hepatocitnih celičnih kulturah, mentor prof. dr. Borut Štrukelj; Mateja Štagoj Novak Heterologna ekspresija iz promotora Gal1 v načrtovanih mutantah kvasovke *Saharomyces cerevisiae* – mentor prof. dr. Borut Štrukelj. COBISS.SI-ID [229690112](#); COBISS.SI-ID [1968241](#); COBISS.SI-ID [1643343](#)

² Navedite raziskovalne rezultate, pomembne za družbeno–ekonomski in kulturni razvoj Slovenije, ki so v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp> razvrščeni pod B (Znanstvene konference) do vključno F (Applikativni rezultati) in navedite ustrezno šifro. Navedite največ tri dosežke, vsakega največ na 2/3 strani, skupaj največ 2 strani (font 11, enojni razmik). **Opišite dosežek in njegove potencialne učinke, za koga je dosežek pomemben, kako je bil dosežek predstavljen zainteresirani javnosti, naslov dosežka in kje je dokumentiran.**

5.3. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v letu 2006 ³

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev (MR)
magisteriji	1	1
doktorati	3	3
specializacije		
SKUPAJ	4	4

5.4. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v letu 2006 ⁴

Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število urejenih prispevkov (člankov) / število sodelavcev na zbirki oz. bazi / povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v letu 2006
Farmacevtski vestnik – odgovorni urednik (B. Štrukelj)	84
Zbornik 4. konference o eksperimentalni in translacijski onkologiji – urednik (J. Kos)	89
Zbornik 31. srečanja Slovenskega farmacevtskega društva – FV – posebna izdaja, urednik (B. Štrukelj)	14

5.5. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorantov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca v letu 2006

Sodelovanje v programski skupini	Število
raziskovalci-razvojniki iz podjetij	2
uveljavljeni raziskovalci iz tujine	1
podoktorandi iz tujine	
študenti, doktorandi iz tujine	4
SKUPAJ	7

³ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR.

⁴ 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 in 106/2006) kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo na (zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki), prim. 3. in 9. člen istega pravilnika.

5.6. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v letu 2006⁵

- 503297 CancerDegradome, Extracellular Proteases and the Cancer Degradome: Innovative Diagnostic Markers, Therapeutic Targets and Tumour Imaging Agents. Integrirani projekt 6. ovirnega programa EU (2004-2008),
- BI-CZ/05-06/016 Slovensko-češki projekt mednarodnega sodelovanja: Raziskave delovanja proteoliznih encimov v zunajceličnih tekočinah bolnikov s pljučnim rakom (2005-2006)
- BI-DK/06-07-005 Slovensko-danski projekt mednarodnega sodelovanja »Proteaze kot diagnostični označevalci pri raku črevesja« (2006-2007)
- PSP No.: 2/2006 Slovensko-britanski projekt mednarodnega sodelovanja »Funkcijska analiza gobjih inhibitorjev cisteinskih proteaz« (2005-2006)
- Strukturni skladi: Center odličnosti EPD (2004-2006)
- Evropska organizacija za raziskovanje in zdravljenje raka - EORTC, Ekspertna skupina za patobiologijo
- Evropska agencija za zdravila - EMEA
- Evropska farmakopeja
- Kraljeva veterinarska in biotehniška univerza, Frederiksborg, Danska, Oddelek za farmakologijo in patologijo, prof. Nils Brunner
- Hvidovre univerzitetna bolnišnica, Hvidovre, Danska, Oddelek za gastroenterologijo, prof. Hans Jorgen Nielsen
- Tehniška univerza Muenchen, Oddelek za eksperimentalno onkologijo, prof. Achim Krueger
- Karlova univerza v Pragi, Medicinska fakulteta v Plznu, prof. Jaromir Kotyza
- Univerza v Tuzli, Medicinska fakulteta, prof. Lejla Begić
- Univerza v Bonnu, Oddelek za farmacevtsko kemijo, prof. Michael Gutschow
- Univerza v Beogradu, Fakulteta za biologijo, prof. Branka Stevanović
- Univerza v Novem sadu, Fakulteta za farmacijo, prof. S. Djordjević
- Max Planck Inštitut za kemijsko ekologijo, Jenna, Nemčija, prof. dr. Wilhelm Boland
- Max Planck Inštitut za rastlinsko biokemijo, Halle, prof. dr. Dierk Scheele, dr. Sabine Rosahl
- Univerza v Bristolu, prof. dr. Gary Foster in dr. Andy Bailey

⁵ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte.

5.7. Vključenost raziskovalcev raziskovalnega programa v projekte za uporabnike v letu 2006, ki potekajo izven financiranja ARRS⁶

- Permeabilnost-celične linije: Krka,d.d.- UL Fakulteta za farmacijo
- Presejalni testi, fagni prikaz: Lek – UL Fakulteta za farmacijo
- Strokovna mnenja: Lek – UL Fakulteta za farmacijo

⁶ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike – ministrstva, uprave, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS.

C. POROČILO O DOSEDANJI REALIZACIJI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA S Poudarkom NA LETU 2006

6. Cilji programa in njihova realizacija⁷

Sklop 1: - rastlinske in glivne peptidne molekule z varovalnim učinkom

V dosedanjem delu smo izolirali in podrobneje okarakterizirali inhibitor klitocipin iz modelne gobe meglenke (*Clitocybe nebularis*). Za določitev fiziološke funkcije inhibitorja klitocipina smo uporabili proteinski čip kvasovke *S. cerevisiae*. Rezultati kažejo na možno jedrno vlogo klitocipina zlasti v povezavi s procesiranjem tRNA in transportom mRNA. Te ugotovitve smo potrdili s pripravo konstrukta za klitocipin-GFP fuzijski protein in njegovim izražanjem v kvasovkah. Inhibitor, homologen klitocipinu, smo izolirali tudi iz gobe dežnikarice (*Macrolepiota procera*). V preteklem letu smo proučevali tudi druge bioaktivne proteine iz gob, predvsem inhibitorje serinskih proteaz (CNSPI) ter lektine (Sabotič in sod. Biol. Chem. 2006; Sabotič in sod., Protein Expr. Purif. 2006). Za inhibitorje serinskih proteaz smo določili dve novi nukleotidni sekvenci, ki potrjujeta že prej na proteinskem nivoju ugotovljeno heterogenost v primarni strukturi. V delu je kompletiranje cDNA z mRNA RACE in določevanje celotnega gena z uporabo PCR iz genomske knjižnice, kar bo omogočilo določitev strukture in regulacije gena za inhibitor serinskih proteaz. V meglenki smo preučili tudi aspartatne proteaze s uporabo metod afinitetne kromatografije in pa štiri lektine, ki se razlikujejo po molskih masah, specifičnosti in delni aminokislinski strukturi. V okviru študij odziva fižola *Phaseolus vulgaris* na sušo smo ugotovili, kako se spreminjajo aktivnosti dveh serinskih endopeptidaz in dveh aminopeptidaz v listih rastlin, podvrženih različnim stopnjam pomanjkanja vode. Spremljali smo tudi spremembe v genskem izražanju pod vplivom suše.

Sklop 2: - selekcija peptidnih inhibitorjev s pomočjo bakteriofagnega prikaza, - farmakogenetske raziskave zdravilnih učinkovin, - rekombinantni proteini v biotehnologiji
V dosedanjem obdobju smo izselekcionirali vrsto bakteriofagnih klonov s peptidi proti tarčnim proteazam, pankreasni fosfolipazi in fosfolipazi amoditoksinu C. Za ciklični peptid L3 smo dokazali inhibicijo katepsinov L in K v nanomolarnem področju. V preteklem letu smo omenjeni peptid vstavili v IgG-vezavno domeno B stafilokoknega proteina A s tehnologijo rekombinantne DNA. Z odstranitvijo niza N-končnih aminokislin ogrodnega proteina (domene B) smo dosegli izpostavitve vstavljenega peptidnega fragmenta (nove zanke) na površini fuzijskega proteina. Rekombinantni protein je ohranil karakteristično zvitje matične domene B in sposobnost vezave na Fc-regijo IgG, za razliko od matičnega peptida pa pridobil sposobnost selektivne inhibicije katepsina L. Metoda se je izkazala kot primerna za izboljšanje učinkovitosti krajših peptidov (Bratkovič in sod., BBRC 2006).

Nadaljevali smo z optimizacijo izražanja sladkega proteina brazeina v bakteriji *Lactococcus lactis* z namenom da izboljšamo lastnosti živilom, pri katerih se omenjena bakterija uporablja (Berlec in sod., Appl. Microbiol. Biotechnol. 2006) in preverili učinek ibogaina na metabolizem možganov (Paškulin in sod. Eur. J. Pharmacol. 2006) Razvijali smo tudi analitske metode za vrednotenje rastlinskih učinkovin (Obradovič in sod. Phytochem. Anal., 2006; Slanc in sod., Pharmazie 2006) in v humani medicini (Kreft in sod., J. Dermatol. Sci. 2006)

Sklop 3: - Genske osnove nastanka bolezni

Nadaljevali smo z raziskavami pojavnosti mutacij pri bolnicah prezgodnjo ovarijsko odpovedjo, diabetesom in neplodnostjo (Milek in sod., Pharmacology 2006) Raziskave smo razširili na živalske modele.

Sklop 4: - Povezanost dejavnikov proteolize s procesi nastanka in napredovanja raka, - povezanost s kliničnimi kazalci in uporabnost pri napovedovanju rizičnosti bolezni

Nadaljevali smo s preučevanjem vloge katepsina X pri regulaciji celične adhezije in

⁷ Največ ena stran, font 11, enojni razmik.

protitumorskega imunskega odziva. Dokazali smo povezanost cisteinske proteaze katepsina X z delovanjem integrinskih receptorjev in pri tem ugotovili, da se prokatepsin X veže na beta-3 integrinske podenote, aktivni katepsin X pa na beta-2 podenote. Nevtralizacijska protitelesa proti katepsinu X in ostali inhibitorji so zavrli vezavo diferenciranih promonocitnih celic na fibrinogen, za katero je znano da je odvisna od aktivnosti beta-2 integrina - Mac-1 receptorja. Z inhibitorji katepsina X smo zavrli tudi endocitozo dekstrana in polimernih delcev pri omenjenih celicah, ki je prav tako odvisna od omenjenega receptorja. Pri aktivaciji prokatepsina X je udeležen katepsin L (Obermajer in sod., Exp.Cell Res. 2006). Skupaj s prejšnjimi raziskavami omenjena študija pojasnjuje vlogo nekaterih proteaz pri protitumorskem imunskem odzivu (Obermajer in sod., Exp. Opin. Biol. Ther., 2006). Ovrednotili smo tudi prognostično in diagnostično vrednost inhibitorjev cisteinskih proteaz stefinov A in B ter cistatina C pri pljučnem raku in B-celičnem limfomu. Dokazali smo razlike v delovanju med različnimi tipi inhibitorjev in različno povezanost z napovedovanjem prognoze glede na lokacijo inhibitorja (Werle in sod., Oncol. Reports 2006). Pri B celičnem limfomu smo dokazali napovedno vrednost cistatina C za ponovitev bolezni (Mulaomerović in sod., Cancer Lett. 2006). Za dostavo protitumorskih učinkovin smo poleg PLGA nanodelcev preizkušali še druge polimere, pripravili smo tudi s protitelesi označene nanodelce, ki omogočajo selektiven vnos v tumorske celice (Cegnar in sod., J. Nanosci. Nanotechnol.2006;Kužnik, Prešernova nagrada).

7. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

		Velik vpliv	Srednji vpliv	Majhen vpliv	Ni vpliva
G.1	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja				
G.1.1	razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.1.2	razvoj podiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.1.3	drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2	Gospodarski razvoj				
G.2.1	razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.2	širitev obstoječih trgov	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.3	znižanje stroškov proizvodnje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.4	zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G.2.5	razširitev področja dejavnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.6	večja konkurenčna sposobnost	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.7	večji delež izvoza	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.8	povečanje dobička	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.9	nova delovna mesta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.10	dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.11	nov investicijski zagon	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.2.12	drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.3	Tehnološki razvoj				
G.3.1	tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.3.2	tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.3.3	uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.3.4	drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.4	Družbeni razvoj				
G.4.1	dvig kvalitete življenja	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.4.2	izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G.4.3	izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G.4.4	razvoj socialnih dejavnosti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.4.5	razvoj civilne družbe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

G.4.6	drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.5	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine ter identitete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.6	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.7	Razvoj družbene infrastrukture				
G.7.1	informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.7.2	prometna infrastruktura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G.7.3	energetska infrastruktura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
G.7.4	drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.8	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.9	Drugo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Komentar ⁸:

Naše raziskovalno delo ima velik vpliv na razvoj in izvajanje dodiplomskega in podiplomskega izobraževanja na področjih biotehnologije na različnih fakultetah univerz v Ljubljani in Mariboru pri predmetih, pri katerih so člani programske skupine nosilci in izvajalci. V naših laboratorijih so bila v letu 2006 opravljene številne diplomske in študentske raziskovalne naloge.

Razvoj moderne biotehnologije lahko poveča konkurenčno sposobnost našega gospodarstva in poveča dodano vrednost novim proizvodom. Sodelovanje programske skupine z vodilnimi podjetji na tem področju pri nas, z uglednimi raziskovalnimi skupinami v tujini in v evropskih projektih kaže, da programska skupina razpolaga s potrebnim znanjem in da je sposobna uresničiti te cilje.

⁸ Največ ½ strani, font: 11, enojni razmik

D. IZJAVE POROČEVALCA

Podpisani na tem poročilu izjavljamo, da:

- so vsi podatki v poročilu v elektronski obliki identični podatkom v poročilu v pisni obliki;
- se strinjamo z obdelavo podatkov, povezanih z izvajanjem raziskovalnega programa v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov ter obdelavo teh podatkov za evidenco ARRS;
- so v sistem SICRIS (COBISS) vpisani podatki o pomenu raziskovalnega programa v svetu in doma ter podatki o rezultatih raziskovalnega programa za razvoj znanosti v svetu in doma.

Kraj in datum:

Ljubljana, 7. junij 2007

Podpis:

prof. dr. Janko Kos
vodja raziskovalnega programa

ŽIG

Podpis zastopnika oz.
pooblaščenice osebe
JRO in/ali koncesionarjev:

Univerza v Ljubljani
Prof. dr. Andreja Kocijančič

Institut "Jožef Stefan"
prof. dr. Jadran Lenarčič