

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/202

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-0005
Naslov projekta	Kemično in biološko kroženje snovi, ki povzročajo motnje v endokrinem sistemu med postopkom čiščenja odpadnih vod
Vodja projekta	18359 Janez Ščančar
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.170
Cenovni razred	D
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	105 Nacionalni inštitut za biologijo 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	02.
Naziv	Okolje

2. Sofinancerji²

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

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

V letu 2010 smo nadaljevali z razvojem postopka za določanje prisotnosti steroidnih estrogenov v vodnih vzorcih. Združeno metodo kemijske analize (GC-MSD) in biološkega testa ER-Calux (licenčni test podjetja Biodetection Systems, Amsterdam, Nizozemska) smo optimizirali za testiranje kompleksnejših vzorcev odpadnih vod. Postopek smo preverili na dejanskih vzorcih čistilnih naprav, ki smo jim dodali standarde naravnih in umetnih steroidnih estrogenov 17β -estradiola, estrona, estriola in 17α -etinilestradiola. Omejen izbor spojin smo uporabili zato ker, glede na predhodne študije in literaturo, steroidni estrogeni predstavljajo največji delež celokupne estrogenosti v vzorcih iz komunalnih čistilnih naprav in površinskih vodah. Rezultati so pokazali, da je postopek primeren za testiranje kompleksnejših vzorcev, kar omogoča hkratno pridobivanje informacije o estrogenosti vzorcev in njihovi sestavi. Hkrati prihranimo čas in material, ki bi ga sicer porabili za ločeno delo s kemijsko in biološko analizo.

Vzporedno smo nadaljevali z razvojem postopka, ki bi omogočal testiranje vzorcev brez predhodne ekstrakcije. Optimizirali smo sterilizacijo vzorca (uporaba Whatman 0,2 μ m ANOTOP filtrov), saj se je izkazalo, da običajni filtri niso primerni za sterilizacijo, ker zadržijo tarčne spojine. Optimizirali smo tudi količino vzorca, s katerim lahko razredčimo rastni medij (1:5), brez vpliva na rast celic (več kot 90 % preživelost celic v primerjavi s čistim medijem). Postopek smo nato preverili na pitni in odpadni vodi z dodanimi standardi steroidnih estrogenov v okoljskih koncentracijah. Hkrati smo izvajali še kemijsko analizo z GC-MSD na istih vzorcih po zgoraj opisanem postopku. Dosedanji rezultati kažejo, da je metoda uporabna za testiranje okoljskih vzorcev, saj lahko določamo dovolj nizke koncentracije steroidnih estrogenov. Hkrati je postopek primerljiv tako z ER-Calux testom z ekstrahiranimi vzorci, kot tudi s kemijsko analizo. Prednost tega testa je predvsem hitrost, saj se izognemo zamudnemu pripravljanju in koncentriranju vzorcev, to pa omogoča hitrejše nadzorne meritve. Vzorce, ki bi izkazovali visoko estrogenost, bi naknadno ekstrahirali in podrobneje analizirali s kemijsko analizo.

Dosedanje raziskave so pokazale, da lahko ER-Calux test uporabimo na kompleksnejših okoljskih vzorcih (odpadne vode), brez da bi jih predhodno koncentrirali. S tem prihranimo veliko časa, materiala in stroškov, hkrati pa vzorci še vedno ostanejo na voljo za kasnejšo podrobnejšo analizo, v kolikor je ta potrebna.

V preteklem letu smo nadaljevali tudi s preučevanjem vpliva odpadne vode na mikrobo zdužbo v biofilmih na plastičnih Kaldnes nosilcih v bioreaktorjih, ki so bili bremenjeni z realno odpadno vodo (WW) čistilne naprave Domžale –Kamnik ali z amonijevo raztopino (AS), ki smo jo uporabili, kot nosilno za preučevanje vpliva estrogenov na odstranjevanje dušika in mikrobo sestavo biofilmov. Aktivnost biofilmov smo vrednotili preko odstranjevanja dušikovih ionov. Sestavo združbe bakterij in nitrifikatorjev smo določali s pomočjo T-RFLP profilov in pripravo knjižnic genov bakterijske 16S rRNA in amoA (amonij monooksigenaza) genov. Ugotovili smo, da so v bioreaktorjih z AS dominantni predstavniki *Nitrosomonadacea* in predstavniki skupine *Nitrospira*, prisotne pa so tudi heterotrofne bakterije, ki so značilne za mikrobo biofilme izpostavljen realni odpadni. Ugotovili smo tudi, da bremenitve z estrogeni, ki inhibira oskidacijo amonija, ne vplivajo na filogenetsko sestavo in relativno zastopanost posameznih skupin nitrifikacijskih bakterij, kakor tudi ne na sestavo celotne bakterijske združbe. Poleg tega smo optimizirali metodo kvantitativnega vrednotenja amoA genov s PCR v realnem času v kompleksnih združbah, kot so biofilmi, in ugotovili, da je le ta optimalna za kvantifikacijo genov v biofilmih zato metode FISH v nadaljevanju projekta ne bomo aplicirali. Del rezultatov je bil predstavljen na prvi mednarodni konferenci ICON1 v Louisville, ZDA, 2009, ki je bila posvečena izključno nitrifikaciji. Rezultati so bili tudi predstavljeni kot vabljeni predavanja v okviru 50 letnice Slovenskega mikrobiološkega društva in povzeti v

objavljeni publikaciji Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost v letu 2010. Na področju določitve organokositrovih spojin (OKS) v vzorcih izcednih vod iz odlagališč odpadkov smo razvili novo, hitro analizo metodo, ki vključuje ekstrakcijo z izo-citratnim pufrom, etilacijo, ekstrakcijo v heksan in kvantitativno določitev z ločbo s plinsko kromatografijo in detekcijo z masno spektrometrijo z induktivno sklopljeno plazmo. V okviru projekta smo razvili in uporabili zelo občutljive in relativno hitre metode določitve OKS v najrazličnejših vzorcih vod.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Za tretje leto projektne naloge smo predvideli sledeče raziskave: preučevanje kroženja ostankov EDC v PČN in ČN, preučevanje učinkov izbranih EDC na žive organizme v PČN in ČN, preučevanje učinkov endokrinih motilcev v PČN na filogenetsko sestavo in diverzitetu bakterijskih populacij (genske knjižnice– amoA in/ali 16S-rRNA genov), testiranje toksične aktivnosti EDC v vzorcih iz PČN in ČN, oblikovanje celostnih izsledkov študije, predstavitev izsledkov raziskav na domačih in mednarodnih konferencah ter priprava skupnih publikacij. Iz Poročila o realizaciji programa je razvidno, da smo vse zastavljene cilje izpolnili.

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

Sprememb ni bilo. Zastavljeni cilji so doseženi in so na izjemni znanstveni ravni.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Razvoj ekstrakcijske metode za hkratno določitev OKS v odpadnem blatu.
		ANG	Development of the extraction method for the simultaneous determination of OTC in sewage sludge.
	Opis	SLO	V študiji smo optimizirali parametre v postopku ekstrakcije za simultano določitev butil-, fenil- in oktilkositrovih spojin v vzorcih odpadnih blat iz čistilnih naprav.
		ANG	In order to optimise the extraction method for simultaneous determination of butyl-, phenyl- and octyltin compounds in sewage sludge five different extractants (tetramethylammonium hydroxide, HCl in methanol, glacial acetic acid, mixture of acetic acid and methanol (3:1), and mixture of acetic acid, methanol and water (1:1:1), the presence or not of a complexing agent (tropolone), and the use of different modes of extraction (mechanical stirring, microwave and ultrasonic assisted extraction) were tested.
	Objavljeno v		ZULIANI, Tea, LESPES, Gaëtane, MILAČIČ, Radmila, ŠCANČAR, Janez. Talanta, 2010, 80, 1945-1951, JCR IF: 3.29
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		23116327
2.	Naslov	SLO	VAHČIČ, Mitja, MILAČIČ, Radmila, ŠCANČAR, Janez. Hitra in občutljiva metoda za določitev 12 organokovinskih spojin v naravnih vodah.
		ANG	VAHČIČ, Mitja, MILAČIČ, Radmila, ŠCANČAR, Janez. Rapid and sensitive analytical method for monitoring of 12 organotin compounds in natural waters.
	Opis	SLO	Razvili smo hitro in občutljivo metodo za hkratno določitev 12 različnih organokositrovih spojin: metil-, butil-, fenil-, oktilkositrove spojine v naravnih vodah. Metodo sestavljajo in situ derivatizacija z natrijevim tetraetil boratom, uravnavo pH s tris-citratnim pufrom na pH 6, ekstrakcija etiliranih OKS v heksan, separacija etiliranih OKS v organski fazi s plinsko kromatografijo na 15 m koloni in kvantitativna določitev ločenih spojin z ICP-MS.

		ANG	A rapid analytical method for the simultaneous determination of 12 different organotin compounds (OTC): methyl-, butyl-, phenyl- and octyl-tins in natural water samples was developed. It comprises of in situ derivatisation (by using NaBEt ₄) of OTC in salty or fresh water sample matrix adjusted to pH 6 with Tris-citrate buffer, extraction of ethylated OTC into hexane, separation of OTC in organic phase on 15 m GC column and subsequent quantitative determination of separated OTC by ICP-MS.
	Objavljeno v		Acta chim. slov.. [Tiskana izd.], 2011, vol. 58, no. 1, str. 185-194.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		24539175
3.	Naslov	SLO	Proučevanje genotoksičnosti različnih vzorcev vod z uporabo kombinacije in vitro testov.
		ANG	Study of genotoxicity of surface, waste and drinking water samples with using a combination of in vitro tests
	Opis	SLO	Z bakterijskim SOS/umuC testom ter MTT in komet testom s človeškimi jetrnimi celicami HepG2 smo ugotavljali genotoksičnost/citotoksičnost nativnih vzorcev odpadnih (15), površinskih (28) in pitnih (8) vod. Rezultati so pokazali, da je kombinacija bakterijskega SOS/umuC testa in MTT testa s celicami HepG2 primerno občutljiva za zaznavanje genotoksičnosti/citotoksičnosti nativnih vzorcev odpadnih in površinskih vod, ter da bi bilo bioteste potrebno vključiti v ocenjevanje toksičnosti kompleksnih vzorcev odpadnih in površinskih vod.
		ANG	We evaluated genotoxicity/cytotoxicity of native samples of wastewaters (15), surface waters (28) and potable waters (8) with the bacterial SOS/umuC assay and MTT and comet assay with human hepatoma HepG2 cells. The results showed that the application of the SOS/umuC assay and MTT assay with HepG2 cells was suitably sensitive combination of assays to monitor genotoxicity/cytotoxicity of native samples of wastewaters and surface waters, and that bioassays should be an integral tool in the evaluation of toxicity of complex waste and surface water samples.
	Objavljeno v		ŽEGURA, Bojana, HEATH, Ester, ČERNOŠA, Andrej, FILIPIČ, Metka. Combination of in vitro bioassays for the determination of cytotoxic and genotoxic potential of wastewater, surface water and drinking water samples. Chemosphere (Oxford). [Print ed.], 2009, 75, 1453-1460. JCR IF (2008): 3.054
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		22520359
4.	Naslov	SLO	Vpliv ostankov farmacevtskih učinkovin na strukturo združbe v aktivnem blatu bioreaktorjev za čiščenje odpadne vode
		ANG	Influence of pharmaceutical residues on the structure of activated sludge bacterial communities in wastewater treatment bioreactors.
	Opis	SLO	V objavljenem delu smo razvili molekularno profiliranje strukture bakterijske združbe (gen sestava 16S rRNA) z metodo T- RFLP ob različnih časih bremenitve. Pripravili smo tudi knjižnice genov bakterijske združbe (16S rRNA) iz DNA izolirane iz biofilmov nebremenjenih pilotnih bioreaktorjev.
		ANG	In published paper we developed T-RFLP analyses of 16SrRNA genes. In addition we have also prepared 16S rRNA gene libraries from DNA isolated from the untreated biofilm. Described molecular biological study was performed on selected pharmaceuticals, which were applied as model compounds. Research results were applied to selected endocrine disrupter compounds (E1, E2, EE2 in E3), which are subject of this project.
	Objavljeno v		KRAIGHER, Barbara, KOSJEK, Tina, HEATH, Ester, KOMPARE, Boris, MANDIČ-MULEC, Ines. Influence of pharmaceutical residues on the structure of activated sludge bacterial communities in wastewater treatment bioreactors. Water res. (Oxford). [Print ed.], 2008, vol. 42, no. 17, str. 4578-4588, doi: 10.1016/j.watres.2008.08.006. JCR IF (2007): 3.427
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3484024
5.	Naslov	SLO	Študija parametrov, ki vplivajo na detekcijo organokositrovih spojin v vzorcih odpadnega blata s pulznim plamenskim fotometričnim detektorjem

	ANG	Comprehensive study of the parameters influencing the detection of organotin compounds by a pulsed flame photometric detector in sewage sludge
Opis	SLO	Študirali smo parametre, ki vplivajo na detekcijo organokositrovih spojin (OTCs) v odpadnih blatih pri določanju s pulznim plamenskim fotometričnim detektorjem (PFPD).
	ANG	A comprehensive study of the parameters influencing the detection of organotin compounds (OTCs) by a pulsed flame photometric detector (PFPD) in sewage sludge was performed. Operating conditions of a PFPD system was optimised to eliminate spectral interferences.
Objavljeno v		ZULIANI, Tea, LESPES, Gaëtane, MILAČIČ, Radmila, ŠČANČAR, Janez, POTIN-GAUTIER, Martine. Comprehensive study of the parameters influencing the detection of organotin compounds by a pulsed flame photometric detector in sewage sludge. J. chromatogr., 2008, vol. 1188, no. 2, str. 281-285. JCR IF (2007): 3.641
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		21585703

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	MANDIČ-MULEC, Ines, TURK, Valentina, MARINŠEK-LOGAR, Romana. Pomembni dosežki na področju okoljske mikrobiologije v Sloveniji
		ANG	MANDIČ-MULEC, Ines, TURK, Valentina, MARINŠEK-LOGAR, Romana. Important achievements in the field of environmental microbiology in Slovenia
	Opis	SLO	Vabljen predavanje na znanstveni konferenci, ki je povzeto v članku. V okviru predavanja so bili predstavljeni rezultati raziskav pričujočega projekta s poudarkom na sestavi bakterij in amonij oksidirajočih bakterij v biofilmih na Kaldnes nosilcih v pilotnih čistilnih napravah in na vplivih endokrinih motilcev na aktivnost in sestavo združbe.
		ANG	In this invited lecture also published as a review. The results of the project were presented with the emphasis on methodologies used to study the diversity of bacterial 16S rRNA and amoA genes in biofilms of Kaldnes carriers. In addition the results of ECD influence on activity and structure of ammoni oxidising bacteria were presented.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
	Objavljeno v	RASPOR, Peter (ur.), MATOS, Tadeja (ur.). Mikrobiologija od včeraj za jutri : 50 let SMD, Ljubljana, 24. november 2010, (Pomen biotehnologije in mikrobiologije za prihodnost, 08). Ljubljana: Slovensko mikrobiološko društvo, 2010, str. 95-109.	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)	
COBISS.SI-ID	2306127		
2.	Naslov	SLO	Genotoksično, kogenotoksično in potencialno rakotvorno delovanje modelnih organofosfornih pesticidov
		ANG	Genotoxic, co-genotoxic and potential carcinogenic activity of model organophosphorous pesticides
	Opis	SLO	Pokazali smo, da organofosforni pesticidi (OP) delujejo na številne tarče in povzročajo škodljive učinke izven živčnega sistema. Najpomembnejše ugotovitve so, da nizke koncentracije OP delujejo genotoksično in mitogeno na celice HepG2, da spremenijo fosforilacijo kinaz, vpletenih v odgovor na stres ter spremembe izražanja genov, ki se odzovejo na stres in s tem lahko različno vplivajo na osnovne celične procese, ki so pomembni pri nastanku raka, ter da povečajo genotoksičnost BaP s preusmerjanjem njegovega metabolizma v pot nastanka o-kinonov in reaktivnih kisikovih zvrsti.
		ANG	We showed that organophosphorous pesticides induce adverse effects in non-nervous systems. The most important findings are that low concentrations of OP induce genotoxic and mitogenic effects in HepG2 cells, that they change phosphorylation of kinases involved in stress response and change expression of genes involved in stress response leading to changes in basic cellular processes involved in cancer initiation, and that they enhance

			genotoxicity of BaP by favouring its metabolism toward the pathway of formation of o-quinones and reactive oxygen species.
	Šifra		D.09 Mentorstvo doktorandom
	Objavljeno v		HRELJAC, Irena. Genotoksično, kogenotoksično in potencialno rakotvorno delovanje modelnih organofosfornih pesticidov : [doktorsko delo]. [Ljubljana: I. Hreljac, 2009]. XIII, 113 f., ilustr., tabele.
	Tipologija		2.08 Doktorska disertacija
	COBISS.SI-ID		244659456
3.	Naslov	SLO	Nitrifikacijska aktivnost in struktura mikrobne združbe bakterij, ki oksidirajo nitrit v bioreaktorjih bremnjenih z izbranimi farmacevtiki
		ANG	Nitrification activity and community structure of nitrite-oxidizing bacteria in the bioreactors operated with addition of selected pharmaceuticals.
	Opis	SLO	Pokazali smo, da estrogeni lahko vplivajo na nitrifikacijsko aktivnost biofilmov, medtem ko sestava nitrifikatorjev in sestava splošne bakterijske združbe ostaja ostaja kljub bremenitvi nespremenjena. Ugotovili smo tudi, da združba nitrifikatorjev močno varira med posameznimi kaldnes nosilčki in da je ta variabilnost primerljiva s tisto, ki jo opazimo v različnih časih vzorčenja biofilmov v industrijskih in laboratorijskih pilotni čistilnih napravah, ki so bremnjeni z realno odpadno vodo ali z amonijevo raztopino
		ANG	We showed that estrogens influence nitrification activity of microbial biofilms but not bacterial or nitrifier community structure. We also found high variability in nitrifier community structure on separate Kaldnes carriers which was comparable to temporal variability in microbial biofilms of industrial scale waste water treatment bioreactors and laboratory scale bioreactors treated with the real waste water or ammonium solution.
	Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v		KRAIGHER, Barbara, KOSJEK, Tina, HEATH, Ester, MANDIČ-MULEC, Ines. 1st International Conference on Nitrification, July 5-10, 2009, University of Louisville, Louisville, KY, USA : (ICoN1). Louisville: University of Louisville, 2009, str. 33, D010.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID		3654520
4.	Naslov	SLO	Struktura in sestava mikrobnih nitrifikatorjev v biofilmu čistilnih naprav
		ANG	Community structure and diversity of nitrifying bacteria in wastewater treatment plant biofilm
	Opis	SLO	V delu smo preučili sestavo in diverziteto bakterij v biofilmu , ki sodelujejo pri nitrifikaciji na čistilnih napravah.
		ANG	Structure and diversity of nitrifying bacteria in wastewater treatment plant biofilm were comprehensively studied in this work.
	Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v		BRAJER HUMAR, Barbara, PAL, Levin, KRAIGHER, Barbara, LEVSTEK, Meta, MANDIČ-MULEC, Ines. Community structure and diversity of nitrifying bacteria in wastewater treatment plant biofilm. V: BARLIČ-MAGANJA, Darja (ur.), RASPOR, Peter (ur.). 4th congress of the Slovenian Microbiological Society with international participation, Portorož, November 2008. Microbiology for today : book of abstracts Ljubljana: Slovenian Microbiological Society, 2008, str. 93.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID		3539320
5.	Naslov	SLO	Kritično ovrednotenje analiznih postopkov za speciacijo organokositrovih spojin v vzorcih kopenskega okolja
		ANG	Critical evaluation of analytical procedures for organotin speciation in samples from the terrestrial environment
	Opis	SLO	V doktorski disertaciji je predstavljen razvoj analiznih postopkov za določitev organokositrovih spojin iz kopenskega okolja ter kritično ocenjena njihova uporaba tudi za vzorce, kot so blata iz čistilnih naprav.
		ANG	The development of analytical methods for the determination of organotin compounds in samples from terrestrial environment is presented in doctoral thesis. Their applicability to samples like sewage sludge is critically evaluated.
	Šifra		D.09 Mentorstvo doktorandom

Objavljeno v	ZULIANI, Tea. Doktorska disertacija Ljubljana: [T. Zuliani], 2008. XIV, 131 f., ilustr., tabele.
Tipologija	2.08 Doktorska disertacija
COBISS.SI-ID	243187712

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

D.05 Akreditacija laboratorija Laboratorij za analizo kemijo okolja in bioloških sistemov Odseka za znanosti o okolju, Instituta Jožef Stefan je pridobil akreditacijsko listino LP-090, ki jo je dne 1.6.2009 podelila Slovenska akreditacija za določanje organokositrovih spojin v vzorcih površinskih vod. 1.01. izvirno znanstveni članki Trenutno so v postopku recenzije ali v tisku izvirni znanstveni članki Mitja Vahčič, Radmila Milačič, Janez Ščančar Development of analytical procedure for the determination of methyltin, butyltin, phenyltin and octyltin compounds in landfill leachates by gas chromatography-inductively coupled plasma mass spectrometry, <i>Analytica Chimica Acta</i>, doi:10.1016/j.aca.2011.03.061 (v tisku). Levin Pal, Barbara Kraigher, Barbara Brajer-Humar, Marjeta Stražar, Ines Mandic-Mulec Bacterial and ammonia-oxidizing community structure in moving bed biofilms reactors treating municipal wastewater and inorganic synthetic wastewater, poslano v <i>Water Research</i> (v postopku) Miha Avberšek, Bojana Žegurab, Metka Filipič, Ester Heath. Integration of GC-MSD and ER-Calux® assay into a single protocol for determining steroid estrogens in environmental samples poslano v <i>Water Research</i> (v postopku) Miha Avberšek, Jernej Šömen and Ester Heath. Dynamics of steroid estrogen daily concentrations in hospital effluent and connected waste water treatment plant, poslano v <i>Journal of Environmental Monitoring</i> (v postopku) trenutno smo pripravili še dva rokopisa izvirnih znanstvenih člankov na področju organokositrovih spojin in urejamo rezultate za nadaljnje.
--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Interdisciplinarno preučevanje vpliva motilcev endokrinega sistema na okoljske sisteme v okviru projektne naloge je zajemal: - optimizacijo analiznih metod za določanje reprezentativnih spojin, ki povzročajo motnje endokrinega sistema v vodnih vzorcih (površinskih in odpadnih voda) in oceno stopnje onesnaženja v slovenskem vodnem okolju (partner IJS). Naloga je izjemno zahtevna na nivoju okoljskih koncentracij in zajema poleg drage instrumentacije tudi visoko usposobljen kader. Dosedanji rezultati potrjujejo uporabnost razvite in optimizirane metode za različne vodne matrice (od manj zahtevnih površinskih vod do kompleksnih odpadnih vod). Rezultati preučevanja vsebnosti izbranih spojin so bili predstavljeni v letu 2010 na mednarodni konferenci 11th European Meeting on Environmental Chemistry v Portorožu decembra 2010 (objavljen abstrakt). - teste toksičnosti z določenimi biološki testi (Callux assay). - kombinacijo in optimizacijo postopkov kemijske in biološke določitve vplivov spojin z endokrinimi učinki (partnerja NIB in IJS). Naloga združitve kemijskih in bioloških testov je zahtevna in inovativna in rezultati optimizacije obeh postopkov zelo obetajoči. Na osnovi tega napovedujemo veliko aplikativnost kombinacije obeh postopkov in odmevnost znanstvenih del, ki jih bomo objavili v zaključni fazi projekta. - oceno njihovega vpliva v (P)WWT na aktivnost, število in populacijsko sestavo avtotrofnih nitrifikacijskih mikroorganizmov (partnerja BF in IJS). Rezultati študije so bili predstavljeni kot vabljen predavanje na konferenci Mikrobiologija od včeraj za jutri : 50 let SMD, Ljubljana, 24. november 2010. Znanje pridobljeno v okviru te projektne naloge je deloma že objavljeno oziroma poslano v

objavo v znanstveno literaturo in predstavljeno na ustreznih mednarodnih konferencah.

ANG

Interdisciplinary approach of proposed project encompasses:
 -optimisation of developed analytical methods for determination of selected EDC in aqueous samples (surface and waste waters) as well as evaluation of Slovene environment pollution with this group of compounds (partner JSI). Due to trace level concentrations the task is very complex and requires, besides expensive equipment, also skilled scientists. Results show applicability of optimised chemical methods for surface and more complex waste waters. Results of this part of project were presented at international conference 11th European Meeting on Environmental Chemistry v Portorožu decembra 2010.
 -Toxicity testings with specific biological test Callux assay and fish embryo test were applied in different studies.
 -Chemical and biological characterisation of samples (partners NIB and JSI) was coupled, what is technically very demanding and innovative task. Current results are very promising and show high applicability of developed approach. We expect high impact results, which are planned to be published after the end of the project.
 -Estimation of EDC effect on (P)WWTP activity, number and population of autotrophic nitrification organisms (partners BF and JSI) was studied. Results were presented as invited lecture on the conference Mikrobiologija od včeraj za jutri : 50 let SMD, Ljubljana, 24. november 2010.
 Results from this project has partially been published in original scientific appears as well as presented at international conferences. The majority of publications are not published yet. They are expected in the near future.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

V Sloveniji še ni bilo raziskav, ki bi vključevale problematiko kroženja in strupenosti spojin, ki povzročajo motnje hormonskega sistema in njihovih metabolitov. Brez podrobnejšega razumevanja omenjene tematike t.j. vsebnosti, kroženja, in vplivov izhodnih spojin in njihovih metabolitov ocene onesnaženosti vodnega okolja in tveganja, ki jo predstavljajo te spojine za žive organizme ni bilo mogoče podati. Raziskave v okviru projekta so rezultirale v novih analiznih metodah, katerih uporaba bo pomembno vplivala na vedenje o motilcih hormonskega sistema v okolju. Pričakujemo, da bodo rezultati projekta prešli uporabnost institucionalnih mej in bodo vplivali na prihodnje izboljšave zakonodaje tudi na nivoju EU.

ANG

To our knowledge, there have not been yet any projects in Slovenia addressing the issue of the occurrence and toxicity of endocrine disrupting compounds and their metabolites. Without a better understanding of the occurrence, pathways, fate and effects of new emerging substances and their metabolites a complete assessment of what contaminates the aquatic environment cannot be made. During the course of the project various analytical tools were developed that will help us to increase our knowledge on endocrine disrupters in the Environment. We expect our project results to overcome applicant institutions borders and impact future legislation amendments at the EU level.

10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	

	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

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

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	

G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☐	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☐	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar

--

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

1.	Sofinancer	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%

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

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

Podpisi:

Janez Ščančar	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

19.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/202

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

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

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

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

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

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

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

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

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

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

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01
71-80-01-66-F6-4B-D7-7C-DC-09-6F-75-A5-79-7E-D5-1D-60-54-B0