

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/18

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J4-9738
Naslov projekta	Biotehnoški nadzor odpadanja plodov paradižnika za dosego večjega pridelka
Vodja projekta	8280 Marina Dermastia
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.150
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	105 Nacionalni inštitut za biologijo
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

2. Sofinancerji¹

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

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Uvod

Abscizija je normalen del rastlinskega razvoja, pri katerem listi, cvetovi ali plodovi odpadejo z rastline. V procesu ima ključno vlogo abscizinsko območje, ki je sestavljeno z nekaj plasti diferenciranih celic in leži med organom, ki bo odpadel (plod, cvet, list) in telesom rastline. Včasih je prisotnih več abscizinskih območij;

npr. pri plodu paradižnika leži eno abscizinsko območje med plodom in pecljem, drugo pa med pecljem in mestom pritrditve na steblo. Celice v abscizinskem območju so občutljive na hormona etilen in avksin, ki sprožita oz. inhibirata abscizijo. O sami regulaciji abscizije je malo znanega. Sproži se med razvojem ali kot odgovor na stres, organ se loči od rastlinskega telesa v abscizinskem območju, tako da se hidrolizira osrednja lamela. Pri tem procesu naj bi imeli ključno vlogo hidrolitični encimi, kot so poligalakturonaze in β -1,4-glukanaze. Z abscizinskim območjem so povezani tudi drugi proteini, kot so ekspanzini, proteini povezani s patogenezo in metalotioneini, a njihova vloga ni jasna.

Abscizija ima velik pomen v pridelavi prehranskih rastlin, tako v času njihove rasti in razvoja kmetijsko pomembnih rastlin, kot tudi v času skladiščenja svežih pridelkov. Pri različnih prehransko pomembnih rastlinah je proces potrebno nadzorovati, bodisi z njegovim zaviranjem ali sprožitvijo. Prezgodnja abscizija cvetov ali nedozorelih plodov na rastlini, kot rezultat ekstremnih temperaturnih razmer, lahko zelo negativno vpliva tako na pridelek, kot tudi na njegovo ceno. Podobno lahko pospešena abscizija pri skladiščenih rastlinskih produktih zelo zmanjša njihovo kakovost. Da bi to težavo rešili, mnoge poljščine po pobiranju obdelajo s kemikalijami, ki zakasnijo ali preprečijo abscizijo. Pri nekaterih kmetijskih proizvodih pa je nasprotno zaželena pospešena abscizija, saj lahko izboljša mehanizacijski postopek in zmanjša vložek dela. Kako z biotehnološkimi pristopi lahko vplivamo na abscizijo, so že pokazali pri modelni rastlini navadnem repnjakovcu (*Arabidopsis thaliana*), tako da so identificirali gene, ki bi bili lahko potencialne biotehnološke tarče. Ti geni imajo osrednjo vlogo v teh procesih, kot transkripcijski dejavniki vključeni v diferenciacijo tkiva abscizinskega območja, kot geni, ki kodirajo encime za hidrolizo celične stene ali gen za kinazni receptor.

Paradižnikova RNaza LX je del družine T2 RNaz podobnih S-RNazam. Izvorno so jo identificirali v celični kulturi, kjer se je inducirala s fosfornim stradanjem. LX se kopiči v ER. Izražanje gena LX se poveča po fosforjem stradanju, med senescenco listov ali senescenco venčnih listov, v mladih listih pa tudi po obdelavi z etilenom. LX naj bi bila povezana z različnimi tipi programirane celične smrti. V naši raziskavi smo želeli pokazati vlogo RNaze LX pri absciziji listov in cvetov paradižnika in njeno potencialno uporabnost v biotehnološki pridelavi paradižnika.

Rezultati

V zaključenem projektu smo na različnih ravneh proučevali RNaza LX kot potencialno biotehnološko uporabno tarčo v procesu abscizije.

V prvem delu smo izvedli citološko analizo v območju odpadanja listov divjega tipa paradižnika. Semena divjega tipa paradižnika smo dobili iz partnerskega laboratorija dr. Amnona Lersa z Department of Postharvest Science, the Volcani Center v Izraelu. Analizo smo izvedli na ravni svetlobne in elektronske transmissijske mikroskopije na tkivih v različnih fazah zgodnjega razvoja (od 0,5 do 48 ur) abscizinskega območja, ki smo jih fiksirali v primernih fiksativih in z mikrotomom pripravili histološke rezine. Presenetljivo odkritje naše raziskave je bilo, da je proces abscizije povsem drugačen na strani listnega peclja, kot v območju abscizinske plasti, ki gleda proti stebelu.

Na stebelni strani območja se močno poveča transportna aktivnost, ki je na citološki ravni izražena v obliki izjemno povečanega endoplazemskega retikla in

golgijevih teles. Prav tako se povečajo medcelične plazmodezemske povezave, z nastankom razvejanih plazmodezem; vidna pa je tudi povečana aktivnost na celični membrani. Celice se ločijo v območju osrednje lamele, tako da se le-ta najprej razgradi, celice pa se nato brez poškodb med seboj ločijo. Celična jedra so velika in izjemno krpata, kar naj bi bil znak za izjemno aktivna jedra. Taka jedra so v literatura omenjana, a izjemno redko tudi v resnici dokumentirana. Na ravni elektronske mikroskopije smo odkrili tudi več drugih, še neopisanih morfoloških posebnosti, ki spominjajo na intenzivni transport v živalskih celicah.

Oblike programirane celične smrti smo spremljali na ravni svetlobne in elektronske transmisijske mikroskopije na tkivih v različnih fazah zgodnjega razvoja (od 0,5 do 48 ur) abscizinskega območja, ki smo jih fiksirali v primernih fiksativih in z mikrotomom pripravili histološke rezine. Možno fragmentacijo DNA smo spremljali s testom TUNEL. Pri barvanju z reakcijo TUNEL zelena fluorescenca kot pozitivni signal označuje mesto, kjer pride do s TdT usmerjene vključitve s fluoresceinom označenega dUTP med fragmentacijo DNA. Ostale možne oblike programirane celične smrti smo spremljali po barvanju z različnimi histološkimi barvili. Rezultati analize so pokazali, da gre v primeru abscizije listov paradižnika za program celične smrti, ki je povezan z delovanjem vakule in ne za apoptozi podobno pot. Program se izraža izključno na peceljni strani abscizinskega območja. V času abscizije se v območju značilno sintetizirajo in kopičijo različne fenolne spojine. Eden od opisanih znakov programirane celične smrti je tudi predhodna endoreduplikacija DNA v jedrih celic, ki bodo umrle. Študija pojavljanja endoreduplikacije v območju za enkrat ne more niti potrditi niti ovreči povezanosti s programom celične smrti pri absciziji paradižnikovih listov. Natančno analizo smo izvedli tudi z elektronskim mikroskopom, kjer smo zasledili različne znake programirane celične smrti predvsem na ravni spremenjenega jedra in kloroplastov.

V projektu smo pridobili protitelesa proti LX-RNazi in opravili imunocitološke študije območja na ravni svetlobne mikroskopije. Uspešno smo imunolokalizirali protein LX-RNazo v abscizinskem območju listov paradižnika. Ugotovili smo, da količina proteina narašča v času spremljanja abscizije od časa nič ob indukciji abscizije z etilenom do časa 48 h po etilenski indukciji. Po 48 urah je že v celoti izoblikovana razpoka med listom in stebлом, LX-RNaza pa je nameščena le v tanki plasti na peceljni strani.

Z metodo PCR v realnem času smo ugotovili spremembo izražanja gena za LX-RNazo od indukcije abscizije z etilenom do 48 ur po indukciji. Ugotovili smo, da se na listni strani abscizinskega območja 48 ur po indukciji, izražanje 7,5-krat večje kot na stebelni strani.

Komplementarne odgovore na histološki in molekularni ravni smo zasledili tudi pri absciziji cvetov paradižnika.

Sklepi

Rezultati naše raziskave so pokazali, da je proces abscizije listov in cvetov paradižnika povezan s programom celične smrti. Proces se sproži zelo hitro po indukciji z etilenom in je zaključen v 24 urah. Abscizija v peclju poteka v dveh

popolnoma ločenih domenah, ena je na stebelni strani in druga na območju lista oz. cveta. LX-RNAaza je povezana s procesom abscizije na listni/cvetni strani abscizinskega območja. Stebelni del vključuje izjemno povečano transportno aktivnost, ki bi bila lahko povezana z recikliranjem snovi.

Rezultati projekta so neposredno povezani z izjemno kompleksno študijo abscizije pri paradižniku, ki jo izvaja več laboratorijev v Izraelu in ZDA. Desiminacija rezultatov bo skupna, večinoma v letu 2010.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

V naši raziskavi smo testirali hipotezo, da **proces abscizije vključuje programirano celično smrt in da je za začetek programa celične smrti nujna LX-RNaza aktivnost**. Da bi predlagano hipotezo potrdili, smo proučevali programirano celično smrt v procesu abscizije na različnih ravneh mikroskopije in ugotavljali, kako je RNaza LX povezana s PCS in abscizijo.

Hipotezo smo v celoti potrdili. V nasprotju s predvidevanji o enotnem razvoju in delovanju abscizinske plasti, pa smo pokazali, da se program celične smrti sproži le na strani peclja, ki je obrnjen proti listu ali cvetu in da na območju abscizije, ki je obrnjeno proti stebelu prihaja le do raztapljanja osrednje lamele in ločitve celic. Ker je odkritje izjemno pomembno tako za razumevanje abscizije, kot tudi za biotehnoško izrabo procesa, smo v drugem delu projekta tem raziskavam posvetili več pozornosti, kot je bilo predvideno. Ker je raziskava del širšega projekta, ki vključuje več laboratorijev v Izraelu in v ZDA, je bil del aktivnosti, predvidenih za del našega laboratorija prenešen v druge laboratorije. Kljub temu je bil program realiziran in rezultati bodo del skupnih objav v letu 2010.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

--

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Abscizija listov in cvetov paradižnika se razvija v ločenih domenah
		<i>ANG</i> Abscission of leaves and flowers of tomato develops in separate domains
Opis	<i>SLO</i>	Kljub temu, da se abscizija velikokrat omenja kot oblika programirane smrti, pa to do sedaj še ni bilo nedvoumno dokazano. Pokazali smo, da abscizija listov in cvetov paradižnika ni enoten proces, temveč se razvija v ločenih domenah. Del abscizinskega območja peclja, ki je obrnjen proti listu oz. cvetu se razvija v procesu programirane celične smrti, del obrnjen proti stebelu pa vključuje le dezintegracijo osrednjih lamel in ločitev plasti celic. Pri tem celice ostanejo nepoškodovane.
	<i>ANG</i>	Abscission is generally thought to be a form of the programmed cell death. However, this has not been proved in any case. In this study we showed that the abscission of leaves and flowers of tomato is a disconnected process, which develops in two separate domains. The first domain in the pedicel, which faces the leaf or flower includes programmed cell death and the second one, which faces the stem includes dissolving of central lamellas and simple separation of cell layers. The important observation is that cells in the second domains remain undamaged after the process.
Objavljeno v	TUŠEK-ŽNIDARIČ, Magda, KLADNIK, Aleš, POMPE NOVAK, Maruša, DERMASTIA, Marina. Ultrastructural changes of cells in leaf abscission zone of tomato plant. V: PABST, Maria Anna (ur.), ZELLNIG, Günther (ur.). Life	

		Sciences, Vol 2 (2009) Graz: Verlag der Technischen Universität, cop. 2009, str. 145-146, ilustr.
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	25952473
2.	Naslov	SLO Endoreduplikacija v razvoju rastlin
		ANG Endoreduplication in plant development
	Opis	SLO V prispevku je opisan proces endoreduplikacije pri različnih rastlinah, s poudarkom na žitaricah. Posebno je izpostavljena povezava endoreduplikacije s programirano celično smrtjo.
		ANG The process of endoreduplication is described with an emphasis on the endoreduplication in cereal plants. The important part of the paper includes the associations of endoreduplication with the programmed cell death.
	Objavljeno v	DERMASTIA, Marina. Endoreduplication in cereal plants. V: DEVANE, Robert T. (ur.). New plant physiology research, (Botanical research and practical series). Nova Science Publishers, cop. 2009; New York, str. 177-202.
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
COBISS.SI-ID	2053455	
3.	Naslov	SLO Evolucijsko ohranjeni procesi v razvoju plodov
		ANG Several conserved processes in developing fruits
	Opis	SLO Članek primerjalno opisuje različne procese v razvoju plodu teozinat in koruze, kiso se ohranili med domestikacijo koruze, od oblikovanja placentalaze, vključno z domnevno abscizinsko plastjo, v procesu programirane celične smrti, endoreduplikacije in lokalnega izražanja invertaze v celični steni.
		ANG The article comprise several process involved in a development of fruits of teosinte and maize, which have been conserved during maize domestication. Those processes are the formation of the placental layer including the putative abscission layer through the programmed cell death, endoreduplication and local expression of cell wall invertase.
	Objavljeno v	DERMASTIA, Marina, KLADNIK, Aleš, DOLENC KOCE, Jasna, CHOUREY, Prem S. A cellular study of teosinte <i>Zea mays</i> subsp. <i>parviglumis</i> (Poaceae) caryopsis development showing several processes conserved in maize. <i>Am. j. bot.</i> , 2009, vol. 96, no. 10, str. 1798-1807. http://dx.doi.org/10.3732/ajb.0900059 , doi: 10.3732/ajb.0900059.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	2075215	
4.	Naslov	SLO Diferencilano gensko izžanje v odporni in občutljivi sorti krompirja po okužbi z virusom
		ANG Differential gene expression in resistant and susceptible potato cultivar after virus infection
	Opis	SLO Spremembe v genskem izražanju smo sledili v gostiteljski rastlini kot odgovor na okužbo s krompirjevim virusom YNTN. Spremembe smo primerjali v odporni in občutljivi sorti krompirja. S hibridiziranjem krompirjevih cDNA mikromrež smo pregledovali sočasno izražanje okrog 10 000 genov pol ure in 12 ur po okužbi.
		ANG Host gene expression changes in the early response to potato virus YNTN interaction were compared in two differently sensitive potato cultivars: the resistant cultivar and the sensitive cultivar. Hybridization of potato TIGR cDNA microarrays allowed us to monitor the expression of approximately 10 000 genes simultaneously at 0.5 and 12 h post-inoculation.
	Objavljeno v	BAEBLER, Špela, KREČIĆ STRES, Hana, ROTTER, Ana, KOGOVŠEK, Polona, CANKAR, Katarina, KOK, Esther, GRUDEN, Kristina, KOVAČ, Maja, ŽEL, Jana, POMPE NOVAK, Maruša, RAVNIKAR, Maja. PVY[<i>supra</i>]NTN elicits a diverse gene expression response in different potato genotypes in the first 12 h after inoculation. <i>Mol. plant pathol.</i> , 2009, vol. 10, no. 2, str. 263-275. http://dx.doi.org/10.1111/J.1364-3703.2008.00530.X , doi: 10.1111/J.1364-3703.2008.00530.X.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	1940815	

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

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
	Objavljeno v	GUTIERREZ-AGUIRRE, Ion, MEHLE, Nataša, DELIČ, Duška, GRUDEN, Kristina, MUMFORD, Rick, RAVNIKAR, Maja. Real-time quantitative PCR based sensitive detection and genotype discrimination of Pepino mosaic virus. J. virol. methods. [Print ed.], 2009, iss. 1-2, vol. 162, str. 46-55. http://dx.doi.org/10.1016/j.jviromet.2009.07.008 , doi: 10.1016/j.jviromet.2009.07.008.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	2029391
2.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Šifra	C.06 Članstvo v uredniškem odboru
	Objavljeno v	National geographic. Dermastia, Marina (član uredniškega odbora 2006-). Ljubljana: Rokus, 2006-. ISSN 1854-4851. http://www.nationalgeographic.si/index.php?i=106
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo
	COBISS.SI-ID	225874688
3.	Naslov	SLO
		Ustanoviteljica in vodja Skupine za eksperimentalno botaniko

		ANG	A founder and a head of the Laboratory for Experimental Botany
Opis		SLO	Skupina je specializirana za vse vrste svetlobne mikroskopije in analize slike in je referenčni center firme Zeiss za področje svetlobne mikroskopije in avtomatske obdelave slike. V slovenski in mednarodni raziskovalni prostor je skupina uvedla nove aplikacije na področju analize slike, predvsem slikovne citometrije.
		ANG	Research group is specialized for all kinds of light microscopy and image analysis. Laboratory is a reference center of Carl Zeiss, Inc. for light microscopy and automatic image analysis. The Laboratory for experimental botany developed several new applications for image analysis, specifically image cytometry, which have been applied in different laboratories in Slovenia and abroad.
Šifra			D.02 Ustanovitev raziskovalnega centra, laboratorija, študija, društva
Objavljeno v			DERMASTIA, Marina. Pogled v rastline. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo, 2007. 237 str., ilustr. ISBN 978-961-90363-7-2.
Tipologija			2.01 Znanstvena monografija
COBISS.SI-ID			234117888
4.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Najnovejša spoznanja o odpadanju delov rastline in raztresanju semen prihajajo predvsem iz raziskav abscizije venčnih listov pri modelni rastlini Arabidopsis. Pri tem ni jasno, ali so rezultati tega eksperimentalnega sistema ustrezni tudi za razumevanje abscizije plodov in listov kmetijsko pomembnih rastlin, kot je paradižnik.

Rezultati o vključenosti RNaze LX v proces odpadanja in možnost pojava PCS v abscizinskem območju odpirajo povsem nove vidike uporabe predlaganih orodij pri vseh poljščinah, kjer sta za količino pridelka pomembna abscizija in raztresanje.

Nadzor in možnost biotehnološkega spreminjanja odpadanja delov rastline ali raztresanja semen imata zelo velik ekonomski vpliv. V teh začetnih fazah raziskav je težko oceniti dejanski ekonomski prispevek vključenosti RNaze LX v proces abscizije in možnost nadzora PCS v abscizinskem območju pri različnih poljščinah, a že aplikacija pri paradižniku bi tako raziskavo v

celoti opravičila.

ANG

<p>The new findings regarding the abscission and dehiscence processes in plants derive mainly from studying Arabidopsis petal abscission and it is not clear how knowledge from this system will be relevant to fruit and leaf abscission in crop plants such as tomato.</p> <p>The applied tools and the results of RNase LX involvement in abscission together with the development of PCD in the abscission layer may be applied to various relevant crops.</p> <p>The problem of organ separation and dehiscence has large economical implications in different crop plants and the ability to manipulate these processes using biotechnology can have large economical implication. It is hard at this early stage to estimate the size of economic contribution but even if it could be applied in tomato it will have significant economical contribution.</p>

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Raziskava naj bi vodila do novega biotehnološkega pristopa za spreminjanje odpadanja plodov v dobro kmetijstva in naj bi imela širok spekter aplikacij pri različnih poljščinah.
--

ANG

The proposed research might lead toward advance use of biotechnology in crops plants for the benefit of agriculture and the relevant economy.

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 <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja
	Zastavljen cilj <input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov <input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input 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 type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input 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"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

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:

Marina Dermastia	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana,

24.3.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/18

- ¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)
- ² 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](#)
- ³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- ⁴ 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](#)
- ⁵ 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](#)
- ⁶ 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](#)
- ⁷ 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](#)
- ⁸ 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](#)
- ⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- ¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)
- ¹¹ 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 v1.00
95-87-42-9E-3F-5C-85-0D-11-41-AB-33-DA-EF-10-53-C5-F7-01-05