

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/126

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	Z4-9030
<b>Naslov projekta</b>	Določanje fenolnega potencial lokalnih kultivarjev sadja
<b>Vodja projekta</b>	21387 Branka Mozetič Vodopivec
<b>Tip projekta</b>	Zt Podoktorski projekt - temeljni
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	3.400
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	06.2008 - 12.2009
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	1540 Univerza v Novi Gorici
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

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

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

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

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

S projektom sem želela opraviti poglobljeno raziskavo konkurenčnih lastnosti lokalnih kultivarjev češenj in sliv s stališča vsebnosti značilnih antioksidantov fenolov. Vsebnost fenolov selekcij sorte Domača češplja in večine lokalnih sort češenj (napr. Vipavka, Karnijevka, Petrovka, Tarčentka, ipd.) iz Goriških Brd je zelo slabo raziskana. Ker literatura navaja češnje in slive kot bogat vir antocianinov, hidroksicimetnih kislin, flavanolov in flavan-3-olov, sem se s projektom usmerila v določanje teh spojin. V ta namen sem uporabila največkrat referirano metodo-tekočinsko kromatografijo visoke

ločljivosti (HPLC) v kombinaciji z detektorjem s serijo diod in tandemsko masno spektrometrijo in tako določila profil štirih skupin fenolov lokalnih sliv in češenj in ga primerjala s profilom fenolov svetovno znanih kultivarjev sliv in češenj. Na tak način sem dobila bolj realno oceno o posebnih karakteristikah slovenskih sliv in češenj in tudi preverila hipotezo ali lahko na podlagi profila in količin fenolov lahko razlikujemo med slovenskimi in komercialnimi sortami češenj in sliv.

V raziskavo smo zajeli 9 lokalnih sort češenj (Petrovka, Tarčentka, Karnijevka, Kraljica trga, Napoleonka, Vipavka, Popovka, Francoska, Vigred in 1 komercialno Van) ter 8 sort sliv (6 selekcij sorte Domača Češplja: P-1, P-2, P-3, P-8, M-7, SA-10, R-8, ter sorti Stanly in Agen 707). Tako češnje kot slive smo vzorčili v kolekcijem nasadu Sadjarskega centra Bilje, kjer imajo zbirko lokalnih češenj in sliv. Pri vzorčenju sem se odločila, da vse kultivarje vzorčim v istem nasadu, kjer so sorte cepljene na isto podlago in jih tretirajo z enakimi postopki. Na tak način sem poskrbela, da so vsi zunanji vplivi, ki lahko vplivajo na biosintezo češenj in sliv v eni sezoni (klima, gnojenje, dostopnost vode) enaki in zatorej lahko profil in vsebnost fenolov izbranih kultivarjev češenj in sliv med seboj tudi primerjala.

Vzorci češenj in sliv so bili vzorčeni v komercialni zrelosti. Leta 2008 smo po obiranju polovico vzorca shranili na  $-80^{\circ}\text{C}$  do postopka liofilizacije in polovico pa uporabili v postopku ekstrakcije fenolov iz svežih plodov z metanolom po naslednjem postopku: vzeli smo cca 40 g izkoščičenega mesa plodov in ga ekstrahirali z 80 mL ledeno mrzlega metanola 20 min (30 min za slive) pri sobni temperaturi. Tako ekstrakcijo smo na rastlinskem materialu sliv ponovili še 2-x (80 mL metanola, 30 min) in nato ekstrakte združili v skupen ekstrakt. Rezultati so pokazali, da se z enostopenjsko ekstrakcijo v povprečju ekstrahira 70 % antocianinov in kar 90 % HCK, zato smo ekstrakcijo na istem materialu ponovili še dvakrat, da smo dobili celoten izplen. Vse pripravljene metanolne ekstrakte fenolov češenj in sliv smo skoncentrirali pri  $35^{\circ}\text{C}$  (vakuum, rotavapor) na 25 mL in tako pripravljene vzorce shranili v zmrzovalniku na  $-25^{\circ}\text{C}$  do analiz. Za ekstrakcijo fenolov iz češenj smo uporabili že znano metodo, za katero vemo, da v eni stopnji ekstrahiramo več kot 95 % vseh fenolov. S tako ekstrakcijsko metodo smo dosegali ponovljivost od 25 do 30 %.

Ker pa smo v literaturi zaznali vedno večjo uporabo liofilizacije v postopku priprave vzorcev za analizo fenolov v rastlinskem materialu, smo v letu 2008 vzporedno pričeli razvijati tudi metodo za ekstrakcijo fenolov iz liofiliziranega materiala. Zmrznjene plodove na  $-80^{\circ}\text{C}$  smo v roku 14 dni po obiranju liofilizirali do suhega. Posušene plodove sem zmelala v tarilnici s pomočjo tekočega dušika do homogenega prahu, ki sem ga shranila na  $-25^{\circ}\text{C}$  do postopka ekstrakcije. Po pričakovanju (zaradi dobre homogenizacije rastlinskega materiala) so bili rezultati kvantifikacije izbranih fenolov po ekstrakciji iz takega materiala bolj ponovljivi (RSD < 10 %), obenem pa se pri takšni ekstrakciji porabi manj topila in časa v primerjavi s klasično metodo.

Kot novost smo za pospeševanje ekstrakcije fenolov iz liofilizatov uporabili energijo ultrazvoka s sondo, ki se je pri mojih vzporednih raziskavah pokazala kot najboljša metoda za ekstrakcijo fenolov iz še bolj kompleksnega vira fenolov kot so češnje in slive, to so oljke (v primerjavi z ultrazvočno kopelijo in stresanjem). Uporabo in prednosti ultrazvočne sonde v ekstrakciji fenolov iz liofiliziranih oljk je predstavljena tudi v obliki znanstvenega članka v priznani reviji Food Chemistry (pravkar sprejeto v tisk).

Tako smo s pomočjo ultrazvočne sonde v sezonah 2008 in 2009 1 g homogeniziranega liofilizata češenj in sliv sonicirali v 25 mL čistega metanola 4 minute v 4 zaporednih ekstrahiranjih. Homogenate v posameznih stopnjah ekstrakcije smo zbistrali s centrifugiranjem (4 minute, 8000 RPM) in supernatante združili ter dopolnili do 100 mL v merilni bučki, ekstrakt predstavili v rjavo stekleničko in tako pripravljene vzorce shranili v zmrzovalniku na  $-25^{\circ}\text{C}$  do analiz. Izkoristek ekstrakcijske metode smo preverili z metodo internega kot tudi eksternega standardnega dodatka tj. cianidin-3-glukozida in kavne kisline, ki je znašal 98 % (cianidin-3-glukozid) ter 97,0 % (kavna kislina). Izplen ekstrakcije smo preverili tudi z analizo posameznih stopenj ekstrakcije. Rezultati so pokazali, da v primeru češenj 5. stopnja ekstrakcije ni potrebna, ker se s štirimi stopnjami ekstrakcije s čistim metanolom 11 fenolnih spojin popolnoma ekstrahira. Nekoliko drugače se je pokazalo pri ekstrakciji fenolov sliv, kjer smo z meritvami posameznih faz ekstrakcij ugotovili da lahko s 4 stopnjami v celoti ekstrahiramo spojini kot sta katehin in

epikatehin, v povprečju 96 % hidrokscimetnih kisline (HCK), 98 % antocianinov in kar 99% rutina. Zaradi dobrih rezultatov izplena smo se odločili, da ekstrakcijo sliv zvedemo samo s 4 ponovitvami preostale izplene pa upoštevamo pri preračunavanju. Iz tako pripravljenih ekstraktov smo odvzeli 10 mL alikvot, metanol odparili (35 °C, vakuum) in preostanek razredčili v 2 mL začetne kisle mobilne faze (2,2 % HCOOH/H<sub>2</sub>O) HPLC metode. Tako pripravljen vzorec smo filtrirali skozi 0.45 mm PTFE filtre (Chromafil) in inicijirali v HPLC kromatograf. Filtrate tako češenj in sliv smo analizirali s HPLC-DAD metodo pri pogojih, kot so navedeni v Preglednici 1 v priponki tega poročila. Detekcija komponent je potekala pri 280 nm za flavan-3-ole, pri 320 nm za HCK, pri 520 nm za antocianine in pri 365 nm za flavonol rutin. Kromatografijo smo izvajali pri sobni temperaturi (25 °C), med enim in drugim iniciranjem je tekel skozi kolono začetni gradient 8 minut. Vsem kromatografskim vrhovom smo izmerili UV-VIS spektre v območju od 190-600 nm. Komponente smo identificirali na podlagi ujemanja z retencijskimi časi in UV-VIS spektri standardov ter s pomočjo podatkov iz literature. Kromatografskim vrhovom ločenih spojin smo določili *m/z* razmerja ionov pri negativni in pozitivni napetosti. V ta namen smo uporabili masni spektrometer Linear Ion Trap Quadropole LC/MS/MS 3200 Q TRAP z razprševanjem v električnem polju pri negativni in pozitivni napetosti (ESI<sup>-</sup>, ESI<sup>+</sup>). Pred uvajanjem v masni analizator smo fenole češenj in sliv kromatografsko ločili s kromatografskim sistemom Perkin Elmer Series 2000 na enak način kot pri HPLC-DAD analizi (Preglednica 1), le da smo v kolono inicirali 15 µL filtrata. Pred analizo HPLC-MS smo ekstrakte fenolov češenj in sliv ustrezno prekoncentrirali in prečistili z postopkom ekstrakcije na trdnem nosilcu (Strata X, 200 mg, 6 mL), pred HPLC-DAD analizo pa tak postopek ni bil potreben, ker nečistoče niso motile analize tako kot smo ob začetku projekta predvidevali. Koncentracijo posameznih fenolov smo izračunali s pomočjo umeritvenih krivulj avtentičnih standardnih spojin z linearnim odzivom v območju od 1 do 400 mg/mL z izjemo neoklorogenske kisline, 3'-*p*-kumarilkine kisline in njene izomere, ki so bile kvantificirane kot ekvivalenti klorogenske kisline, cianidin-3-glukozid, pelargonidin-3-rutinozid in peonidin-3-rutinozid pa kot ekvivalenti cianidin-3-rutinozida. Vse fenole smo izrazili v mg na kg sveže mase izkoščičenih plodov (SM).

**REZULTATI:** HPLC-DAD-MS/MS analize so pokazale da, da se različni kultivarji češenj in sliv med seboj ne razlikujejo v vrsti posameznih fenolov, temveč le v njihovi količini. Na Sliki 1 v priponki se nahaja kromatografski zapis ločbe fenolnih spojin češenj pri 280 nm in pri 520 nm pa profil antocianinov češenj in sliv. Pokazalo se je, da tako češnje kot slive vsebujejo podobne fenolne spojine, ker smo po primerjavi kromatogramov češenj in sliv, do katerih smo prišli z enako kromatografsko metodo ugotovili veliko ujemanje retencijskih časov posameznih vrhov. Še bolj smo svojo domnevo potrdili, ko smo omenjenim vrhovom izmerili enake UV-VIS spektre.

Separacija fenolov ekstrakta češenj je prikazana na Sliki 1 v prilogi poročila (kromatogram pri 280 nm prikazujemo samo za češnje, ker se kromatogram fenolov sliv od tega razlikuje le v tem, da slive ne vsebujejo kromatografskega vrha številka 2, kot bo pojasnjeno kasneje). Na podlagi že poznanega HPLC-DAD profila antocianinov in HCK na koloni C18 v češnjah ter posnetih UV-VIS in MS spektrov smo v ekstraktih češenj sezone 2008 in 2009 kromatografske vrhove 1, 2, 3 in 5 na Sliki 1 prepoznali kot neoklorogensko (1), izomero *p*-kumarilkine kisline ter 3'-*p*-kumarilkino kislino (vrhova 2 in 4) ter klorogensko kislino (vrh 5). Identiteto slednje spojine smo lahko potrdili tudi s pomočjo standarda, na žalost za preostale 4 HCK pa standardnih spojin nismo imeli. V tem primeru smo identiteto potrdili z določitvijo njihovih masnih spektrov (Preglednica 2). Vrha številka 2 v slivah nismo zaznali, medtem ko ostale pa smo.

V češnjah in slivah iz sezone 2008 in 2009 smo vrhova 4 in 6 smo na podlagi ujemanja retencijskih časov, UV-Vis spektrov in MS karakteristik prepoznali kot katehin in epikatehin. Vrhovi 7, 8, 9 in 10 na Sliki 1 pripadajo skupini antocianinov. Na podlagi ujemanja z retencijskimi časi standardnih spojin, posnetih UV-Vis in masnih spektrov smo pokazali, da vrh 7 usteza cianidin-3-glukozidu, vrh 8 pa cianidin-3-rutinozidu. Identiteto preostalih dveh vrhov (9 in 10) smo prepoznali na podlagi ujemanja naših rezultatov s starejšimi podatki iz naše baze in s podatki iz literature o retenciji in spektralnih karakteristikah (UV-Vis in MS) antocianinov koščičarjev. Tako smo kromatografska vrhova 9 in 10 prepoznali kot pelargonidin-3-rutinozid in peonidin-3-

rutinozid. V češnjah in slivah iz sezone 2008 in 2009 smo zaznali tudi flavonol rutin (vrh 11), ki smo ga potrdili s pomočjo standardne spojine, pa tudi na podlagi UV-VIS in MS karakteristik (Preglednica 2).

Rezultati so pokazali, da se češnje ne razlikujejo v profilu posameznih fenolov, ampak le v količini (Preglednica 3). Primerjava s komercialnim kultivarjem Van je pokazala, da so v lokalnih sortah češenj prisotni enaki fenoli in da v povprečju slednje sorte vsebujejo več antocianinov in HCK, medtem ko pa je vsebnost rutina in skupnih flavan-3-olov primerljiva. Rezultati kažejo, da ne glede na sezono med češnjami po vsebnosti vseh spremljanih fenolov izstopajo briški kultivarji kot so Petrovka, Tarčentka, Karnijevka (v povprečju od 1382 mg/kg do 1984 mg/kg), kar je tudi do 2-krat več kot v ostalih lokalnih kultivarjih, kot so Popovka, Napoleonka, Francoska, Vigred, Van, Kraljica Trga in Vipavka. Najmanj fenolov smo zaznali v sorti Kraljica trga v sezoni 2009 (769 mg/kg). V povprečju smo v vseh kultivarjih izmerili več fenolov v sezoni 2008 kot 2009, z izjemo kultivarja Vigred in Vipavka, ki imeli primerljivo vsebnost vseh fenolov ne glede na sezono. Glavnino fenolov v skoraj vseh kultivarjih češnj predstavljajo HCK (od 35 do 67 %) z izjemo kultivarja Karnijevka, ki pa vsebuje največ antocianinov (49 % glede na vse fenole), sledijo antocianini (17 do 49 %), flavan-3-oli (10 do 22 % vseh fenolov) in rutin, ki ga odlikuje primerljiva vsebnost ne glede na leto vžetenja (povp 40-50 mg/kg in predstavlja 2-6 % vseh fenolov). Sezonska variabilnost je pokazala, da je nihanje posameznih skupin fenolov odvisno od kultivarja, vendar v povprečju ugotavljamo, da se pri večini sort češenj v sezoni 2008 nakopičilo več HCK kot leto kasneje, medtem je bilo pri antocianinih ravno obratno, vendar ne tako izrazito. Epikatehin in katehin sta pomembna antioksidanta in naši rezultati kažejo, da sta v lokalnih kultivarjih češenj ta dva fenola dobro zastopana (katehin od 53 mg/kg v sorti Kraljica Trga in največ pa v briški sorti Tarčentka, kar 194 mg/kg sveže mase), epikatehina pa smo določili od 23,7 mg/kg v sorti Van in največ v sorti Tarčentka 189,6 mg/kg). Po količini posameznih antocianinov izstopajo sorte, ki so značilne za Goriška Brda, to sta Karnijevka (968 mg/kg), Tarčentka (670 mg/kg) in Petrovka (457 mg/kg) najmanj pa v sorti Vipavka 153 mg/kg. HCK smo največ določili v češnjah sorte Tarčentka (1075 mg/kg), Petrovka (994 mg/kg), Napoleonka (911 mg/kg) in Karnijevka (748 mg/kg), najmanj pa v sorti Kraljica trga 407 mg/kg.

Kot so pokazale že naše pretekle raziskave, je bilo v tudi v izbranih kultivarjih češenj največ cianidin-3-rutinozida, od 83 do 94 % glede na vse določene antocianine. Cianidin-3-glukozida je bilo mnogo manj, od 3-15 % glede na vse izmerjene antocianine. Ostala dva antocianina peonidin-3-rutinozid in pelargonidin-3-rutinozid sta bila prisotni v mnogo manjših koncentracijah saj sta skupno predstavljala 1-6 % določenih antocianinov. Med sortami so se nakazujejo trendi razlik v posameznem deležu antocianinov, vendar je sezonska variabilnost prevelika, da bi ta podatek lahko uporabili za razlikovanje med sortami.

Kot že prej opaženo so se kultivarji češenj v profilu najbolj razlikovali v razmerju neoklorogenske in 3'-*p*-kumarilkine kisline; od 0,33 pri kultvarju Tarčentka do 4,65 pri kultvarju Van. Podobna variranja tega parametra smo opazili v raziskavah prejšnjih let, vendar smo s to raziskavo, v kateri je vključena sezonska primerjava in večji vzorec sort pokazali, da imajo nekatere sorte podobno razmerje in tudi veliko sezonsko variabilnost, kar kaže na to, da ta parameter tudi ni primeren za razlikovanje med sortami češenj, ko smo prvotno domnevali.

V slivah se nahajajo podobni fenoli kot v češnjah, kar smo tudi pričakovali glede na podatke iz literature (Preglednici 3 in 4). Tudi naše raziskave kažejo, da so slive v povprečju slabši vir fenolov od češenj (tudi do 4-krat manj vseh fenolov kot v češnjah). V povprečju imajo celokupno največ fenolov komercialne sorte kot sta Stanley in Agen 707 (793 in 964 mg/kg). Različne selekcije Domače češplje (M-7, R-8, P-1, P-8 in SA -10) vsebujejo nekoliko manj fenolov, od 500 mg/kg (SA-10 2008) pa do 686 pri selekciji P-1 sezone 2009. Izjema je selekcija P-3 iz leta 2008, ker smo določili kar 821 mg/kg vseh fenolov. V skladu s podatki iz literature kot tudi našega arhiva je v slivah največ HCK, tako v komercialnih kot tudi v plodovih različnih selekcij Domače češplje (od 59 do 75 % glede na vse fenole) tem pa količinsko sledijo flavan-3-oli (10-31 %), od katerih je katehina (49,2 mg/kg R-8 2009 do 244 mg/kg Agen 707 2008) veliko več kot epikatehina (4-14 mg/kg) (Preglednica 4). Po pričakovanjih je antocianinov v slivah mnogo manj kot v

češnjah, ker so pri izbranih sortah omejeni le na pokožico in ne na mesnati del, tako, da so v povprečju predstavljali le od 1 (Agen 707) do največ 16 % glede na vse določene fenole. Naši rezultati so pokazali od 14 mg/kg antocianinov v sort Agen 707 (ki je edina sorta z rdečkasto pokožico) pa od 60-122 mg/kg v selekcijah Domače češplje, ki jih tako kot plodove sorte Stanley odlikuje modra pokožica (120 mg antocianinov/kg). V slivah smo zaznali tudi vsebnost rutina, ki pa je predstavljal manjšino (1-6 %) glede na vse fenole (10-40 mg/kg). Zanimivo pa je, da domače selekcije vsebujejo več rutina kot komercialni kultivarji. V različnih selekcijah smo ga določili od 22,3 pa do 40 mg/kg, medtem ko so plodovi sorte Stanley v povprečju vsebovale 21 mg rutina/kg ter Agen 707 pa le 10-11 mg/kg. Po naših rezultatih rutin tudi ni pokazal sezonskega variranja v letih 2008 in 2009.

V vseh slivah je bilo največ neoklorogenske kisline (od 84-89 % glede na skupno vsoto HCK), 3'-*p*-kumarilnine kisline je bilo od 4-8 %, klorogenske pa od 6-11 % glede na vse določene HCK. Izomere *p*-kumarilnine kisline v slivah nismo zaznali, kar je razlika glede na češnje. Večjih razlik v profilu HCK med različnimi sortami sliv, kot tudi ne med domačimi in tujimi nismo zasledili, kar kaže na to, da tudi s profilom HCK ne moremo ločiti naših sort od komercialnih. Posamezne selekcije sorte Domača češplja se razlikujejo v količini skupnih HCK, ki pa so v glavnem manjše kot v slivah sorte Stanley in Agen 707 (530 in 691 mg/kg). Od vseh selekcij Domača češplja odlikujejo največje vsebnosti HCK plodove P-3 2008 (527 mg/kg) ter P-1 2009 (515 mg/kg) najmanj pa smo jih določili plodovom selekcije SA-10 leta 2008 (300 mg/kg)

V vseh kultivarjih sliv smo določili 3 antocianine, razen v sorti Agen 707 smo leta 2008 (svetlo rdeča kožica) zaznali samo dva, cianidin-3-rutinozid in peonidin-3-rutinozid, drugače v ostalih vzorcih smo zaznali tudi cianidin-3-glukozid, poleg prej naštetih, kar je v skladu z literaturo. Opazili smo, da imajo vse selekcije več peonidin-3-rutinozida (52 do 67 %) kot cianidin-3-rutinozida (29-43 %), medtem ko pa komercialni sorti Stanley in Agen 707 pa ravno obratno, več cianidina in manj peonidina, kar kaže na sortne razlike, vendar potrebujemo več sezon, da tak parameter lahko izpostavimo. in uporabimo pri določevanju sort. V vseh vzorcih pa je bilo ne glede na vzorec najmanj cianidin-3-glukozida najmanj (3-8 % %).

Večina vzorcev, kjer je primerjava med leti 2008 kot 2009 možna kaže na to, da smo v slivah celokupno v sezoni 2009 določili več fenolov kot leto poprej., kar je ravno obratno kot pri češnjah. Pri posameznih skupinah fenolov ugotavljamo, da smo 2009 določili več antocianinov in flavan-3-olov kot v istih sortah leto poprej, medtem kot je pri HCK zadeva ravno obratna. Vsebnost rutina pa ni varirala med sezonami.

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

Ocenjujemo, da smo zastavljeni projekt izvedli v celoti:

1. Pripravili smo ustrezne analize postopke (HPLC-DAD/MS in ekstrakcijo iz liofiliziranega materiala) za določanje 4 vrst fenolov (HCK, antocianini, flavan-3-oli in flavanol rutin) v češnjah in slivah tako kot predvideno. Analizirali smo skupno 10 kultivarjev češenj in 8 vrst kultivarjev sliv s posebnim poudarkom na slovenskih sortah v dveh sezonah kar je tudi v skladu s pričakovanju.
2. Rezultati so pokazali, da nekatere sorte češenj značilnih za Slovenijo in Goriška Brda (Karnijevka, Tarčentka, Petrovka) odlikuje velika vsebnost fenolov, kar 2 x večja v primerjavi z ostalimi in tudi komercialno sorto, ki smo jo vzeli za primerjavo, obenem pa rezultati kažejo, da je sezonska variabilnost v profilu prevelika posameznih sort prevelika, da bi lahko na podlagi dvo-letnih raziskav lahko določili razlike med sortami češenj.
3. S projektom smo prvič analizirali vsebnost antocianinov, HCK, flavan-3-olov in flavanolov v različnih selekcijah sorte Domača češplja. Pokazalo se je, da imajo naše slive podoben fenolni profil kot komercialne, vendar manjše vsebnosti HCK, ki so glavni fenoli v slivah, primerljivo vsebnost antocianinov in v povprečju manj flavan-3-olov. Pokazalo se je, da imajo naše slive v povprečju več rutina (tudi do 4-krat več kot v komercialnih sortah), in da ni podvržen sezonski variabilnosti tako kot pri češnjah.
4. Ugotovili smo, da češnje in slive vsebujejejo enake spojine in da so razlike med sadnima vrstama v profilu fenolov minimalne (slive ne vsebujejo izomere *p*-kumarilnine kisline in

nekoliko drugačno razmerje glavnih antocianinov). Količinsko v obeh sadnjih vrstah prevladujejo HCK, ki so tako kot antocianini in flavan-3-oli podvrženi sezonski variabilnosti za razliko od rutina. Češnje vsebujejo v primerjavi z nekaterimi sortami sliv tudi do 4-krat večje vsebnosti fenolov, kar je v skladu z literaturo.

5. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da s HPLC profilom najverjetneje ne moremo razlikovati med sortami češenj in sliv, zaradi prevelike sezonske variabilnosti in minimalnih razlik v profilu različnih sort, vendar pa so naše raziskave odkrile izjemno velike vsebnosti fenolov v nekaterih sortah slovenskih češenj (Tarčetka, Karnijevka, Petrovka) in tudi velike vsebnosti (1,5-4 x večje) rutina v plodovih selekcij Domača češplja v primerjavi s komercialnimi sortami kot sta Agen 707 in Stanley.

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

Projekt je potekal po zastavljenih ciljih.

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

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Določanje vsebnosti fenolov v slivah in češnjah
		<i>ANG</i> Determination of plums and sweet cherry phenols.
Opis	<i>SLO</i>	V prispevku je opisana metodika določanja glavnih fenolov v češnjah in slivah na osnovi HPLC-DAD/MS analize. V tem prispevku smo se osredotočili na glavne predstavnike fenolov v obeh sortah koščarjev, to so hidroksicimetne kisline in antocianini. Pokazalo se je, da so v obeh sadnih vrstah koščičarjev podobni fenoli, opazne pa so razlike v vsebnosti fenolov.
	<i>ANG</i>	We have described the methodology of determinations of phenolic compounds in plums and sweet cherries employing the HPLC-DAD/MS analysis. In this lecture, we've focused on major phenol representatives in both stone fruit varieties, that is anthocyanins and hydroxycinnamic acids. Our result have shown that both fruit varieties, sweet cherries and plums contain similar phenols, differences in amounts were noticed.
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka, FAJT, Nikita, KOMEL, Erika, KOČAR, Drago, STRLIČ, Matija, TREBŠE, Polonca. Določanje vsebnosti fenolov v slivah in češnjah = Determination of plums and sweet cherry phenols. V: GLAVIČ, Peter (ur.), BRODNJAK-VONČINA, Darinka (ur.). Slovenski kemijski dnevi 2008, Maribor, 25. in 26. september 2008 : [zbornik referatov]. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, 2008, str. 1-8.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	959227	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Sezonska variabilnost fenolov v izbranih kultivarjih češenj
		<i>ANG</i> Seasonal variation of phenolic contents in chosen cherry cultivars
Opis	<i>SLO</i>	V prispevku so je predstavljena sezonska variabilnost fenolov treh kultivarjev češenj (Tarčetka, Karnijevka in Petrovka) sezon 2002, 2007, 2008 in 2009. Opisana je metoda za ekstrakcijo fenolnih spojin tako iz svežih vzorcev kot liofilizatov (z uporabo US sonde) ter kromatografska metoda za določevanje antocianinov, hidroksicimetnih kislin, flavanolov in flavan-3-olov.
	<i>ANG</i>	In this contribution is presented seasonal variability of polyphenols of three sweet cherry cultivars (Tarcentka, Karnijevka in Petrovka) from 2002, 2007, 2008 and 2009 seasons. We have described the method for extraction of phenols from fresh fruits and liophilised material using US probe as well. The chromatographic method for determination of anthocyanins, hydroxycinnamic acids, flavanols and flavan-3-ols is described.
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka, KOMEL, Erika, FAJT, Nikita. Sezonska variabilnost fenolov v izbranih kultivarjih češenj = Seasonal variation of phenolic contents in chosen cherry cultivars. V: Slovenski kemijski dnevi 2009, Maribor, 24. in 25. september 2009. [Maribor]: FFKT, [2009], 8 str.	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	1247995	
	Vsebnost fenolnih spojin ter in vitro antioksidativni potencial ekstrakta oljk	

3.	Naslov	SLO	Istrske belice
		ANG	Phenolic content and in vitro antioxidant potential of Istrska belica olive fruit
	Opis	SLO	V prispevku opisujemo določevanje fenolnih spojin v oljkah Istrska belica z uporabo ekstrakcijske metode z ultrazvočno sondo in HPLC-DAD/MS/MS. Primerjali smo vsebnost fenolov v oljkah iste sorte, ki smo jo vzorčili na različnih krajih na Primorskem. Kvantifikacijske rezultate smo primerjali z antioksidativnim potencialom določenim po dveh metodah (statična in kinetična). Slednji rezultati so pokazali, da je sposobnost lovljenja radikalov povezana s količino fenolov, medtem ko imajo največjo hitrost lovljenja DPPH radikalov flavonoli.
		ANG	In this contributino we describe determination of phenolic compouds in Istrska belica olive fruits employing extraction with ulsrasonic probe and HPLC-DAD/MS/MS technique. We have compared the amounts of phenols in the same olive fruit cultivar grown in different places in Primorska region. Quantification results were compared to antioxidant potential determination (static and kinetic) and we have seen that the ability of DPPH radical scavenging is strongly correlated to the amount of phenols, while flavonols are those whic are responsible for fast DPPH radical scavenging.
	Objavljeno v	JERMAN, Tina, MOZETIČ, Branka. Vsebnost fenolnih spojin ter in vitro antioksidativni potencial ekstrakta oljk Istrske belice = Phenolic content and in vitro antioxidant potential of Istrska belica olive fruit extract. V: Slovenski kemijski dnevi 2009, Maribor, 24. in 25. september 2009. [Maribor]: FKKT, [2009], 8 str.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	1241083	
4.	Naslov	SLO	Optimizacija metode za določanje prehranskega statusa (K, Mg, Fe in Zn) vinske trte
		ANG	Optimisation of the method for grapevine nutritional status (K, Mg, Fe and Zn) determination.
	Opis	SLO	Opisana je FAAS metoda za določanje prehranskega statusa vinske trte potem, ko smo trte sorte Rebula izpostavili tretiranju s komercialnimi pripravki mineralnih gnojil. Študirali smo vpliv dodatka gnojil v zemljo in preko listov
		ANG	We have described and presented the method for determination fo nutritional status of grapevine Rebula after the vines have been treated with commerical mineral fertilazing agents. We have studied the impact of nutrient additions via soil and via leaves.
	Objavljeno v	BRATAŠEVEC, Kristina, MOZETIČ, Branka. Optimizacija metode za določanje prehranskega statusa (K, Mg, Fe in Zn) vinske trte = Optimisation of the method for grapevine nutritional status (K, Mg, Fe and Zn) determination. V: Slovenski kemijski dnevi 2009, Maribor, 24. in 25. september 2009. [Maribor]: FKKT, [2009], 9 str.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	1238779	
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

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

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Vsebnost fenolov v češnjah, ki smo jih tretirali z 1-MCP
		ANG	Polyphenol content in 1-MPC treated sweet cherries

Opis	SLO	Na konferenci smo predstavili rezultate raziskave, kjer smo študirali vpliv tretiranja češenj z 1-MCP (kemijskim regulatorjem zorenja, ki deluje na receptorje ravnega hormona etilena) na kopičenje sekundarnih metabolitov, fenolov. Ugotovili smo, da na češnje tretiranje z 1-MCP deluje stresno, ker so tretirane češnje vsebovale večje količine tako antocianinov kot hidroksicimetnih kislin v primerjavi z netretiranimi.
	ANG	We've presented the results of research, where the impacts of 1-MCP treatment (ripening regulator which affects the growth hormone ethylene receptors) on sweet cherry polyphenols accumulation has been studied. Our results have revealed that 1-MCP has stress impacts on polyphenol accumulation in cherries since treated cherries contained higher amounts of anthocyanins and hydroxycinnamic acids compared to non-treated cherries.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka, TREBŠE, Polonca, HRIBAR, Janez, SIMČIČ, Marjan. Polyphenol content in 1-MPC treated sweet cherries. V: Plant growth regulators, harvest time and commodity quality : COST action 924 workshop, 26 & 27 May, 2008. Bet Dagan: Agricultural Research Organization, 2008, f. 41-43, ilustr.	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	902139	
2. Naslov	SLO	Profil polifenolov v treh različnih kultivarjih oljk Oblica, Črnica in Belica
	ANG	Phenolic profile of three different olive fruit cultivars Oblica, Črnica and Belica
Opis	SLO	Predstavljene so bile vsebnosti in profil glavnih fenolov plodov oljk, določenih s HPLC-DAD/MS tehniko v treh različnih sortah, dveh iz Slovenije (Istrska Belica in Črnica) in ena iz Hrvaške (Oblica). Ugotovili smo, da se sorte med seboj razlikujejo tako v profilu glavnih fenolov, kot tudi v količini.
	ANG	We have presented the phenolic profile and amounts of tree different olive fruit cultivars. The polyphenol profile was obtained with HPLC coupled with DAD and MS detection. Two cultivars were Slovenian (Istrska Belica and Črnica) and one from Croatia (Oblica). We have found out that cultivars differ in the profile of major phenols, as well as in their quantity.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
Objavljeno v	JERMAN, Tina, MOZETIČ, Branka. Phenolic profile of three different olive fruit cultivars Oblica, Črnica and Belica. V: First European Food Congress, 4-9 November 2008, Ljubljana, Slovenia. Food production, nutrition, healthy consumers : delegate manual. Ljubljana: [s. n.], 2008, abstr. št. [O33.6]. [COBISS.SI-ID 990715]	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	990715	
3. Naslov	SLO	Za zdravje koristne snovi v koščičarjih
	ANG	Healthy compounds in stone fruits
Opis	SLO	Na strokovnem srečanju smo predstavili rezultate o vsebnosti fenolov v češnjah in slivah, ki rastejo pri nas in po svetu.
	ANG	The results about phenolic contents of Slovenian and commercial plum and cherry cultivars were presented.
Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka, FAJT, Nikita, KOMEL, Erika. Za zdravje koristne snovi v koščičarjih. V: KOFOL, K., KODRIČ, I., BAVČAR, J., BRENCI, A., FAJT, N., GAČNIK, J., GODEČ, B., KOMEL, E., KORON, D., MALIK, T., MOZETIČ, B., SALOBIR, B., SIMČIČ, M., TOJNKO, S., VEBERIČ, R., VRHOVNIK, I., ZADRAVEC, P. Slovenska razstava sadja : Tolminski muzej, 22.-25. 10. 2009 : ob 100-letnici sadne razstave pri Sv. Luciji ob Soči. Nova Gorica: KGSZ - Zavod GO, 2009, str. 60-63.	
Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	14252338	
4. Naslov	SLO	Češnje kot vir zdravja
	ANG	Sweet cherries as source of health
	Strokovni javnosti smo predstavili vsebnost in antioksidativne lastnosti	

Opis	SLO	fenolnih spojin v različnih kultivarjih češenj, karko varirajo med dozorevanjem, med sezonami in tudi med skladiščenjem.
	ANG	We have presented the amounts and antioxidant properties of individual phenolic compounds in different cherry cultivars, how this phenols change during maturation, different seasons and during storage.
Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka, FAJT, Nikita, KOČAR, Drago, TREBŠE, Polonca. Češnje kot vir zdravja. Sad (Krško), let. 19, št. 7/8, str. 3-4. [COBISS.SI-ID ]	
Tipologija	1.04 Strokovni članek	
COBISS.SI-ID	921595	
5. Naslov	SLO	Rdeče češnje za mladost
	ANG	Red sweet cherries can prolong your youth
Opis	SLO	Strokovni javnosti smo na poljuden način predstavili vsebnost in fenolnih spojin v različnih kultivarjih češenj s posebnim poudarkom na slovenskih češenjah, karko lahko varirajo med dozorevanjem, med sezonami in tudi med skladiščenjem.
	ANG	We have presented the amounts of individual phenolic compounds in different cherry cultivars with special attention given to Slovenian sweet cherries, how these phenols can change during maturation, different seasons and during storage.
Šifra	F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
Objavljeno v	MOZETIČ, Branka. Rdeče češnje za mladost. Primorske novice. [Tiskana izd.], 21. jan. 2009, leto 63, št. 16, str. 23, ilustr. [COBISS.SI-ID 1247739]	
Tipologija	1.05 Poljudni članek	
COBISS.SI-ID	1247739	

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

<p>1. Vzporedno z tem projektom je nosilka preverila učinkovitost ultrazvočne sonde na ekstrakcijo fenolov iz liofiliziranega rastlinskega materiala kot so oljke. Rezultati te raziskave so pokazali, da je tak način ekstrakcije bolj ponovljiv in bolj učinkovit kot klasični postopki, ki vključujejo uporabo ultrazvočne kopeli in običajnega stresanja. Izvlečke te raziskave je vključila tudi v svoj projekt in razvito metodo ustrezno pripravila za češnje in slive. Pozitivne učinke take ekstrakcije smo predstavili v obliki znanstvenega članka, ki je bil pravkar sprejet v objavo v reviji Food Chemistry (Ultrasound-assisted solid liquid extraction (USLE) of olive fruit (<i>Olea europaea</i>) phenolic compounds avtorjev Tina Jerman, Polonca Trebše in Branka Mozetič Vodopivec).</p> <p>Med 19 in 22 majem 2010 bo nosilka projekta predstavila tudi rezultate projekta o fenolih različnih selekcij Domača češplja v obliki posterja in prispevka v zborniku mednarodnega kongresa Cefood 2010 (Anthocyanins and hydroxycinnamic acids of "Domača češplja" plum cultivar selections* (authors Mozetic Vodopivec, Jerman, Komel and Fajt)</p> <p>Nosilka projekta je svoje rezultate predstavila tudi na strokovnem srečanju slovenskega sadjarskega društva in na tak način tudi posebela za prenos rezultatov strokovni javnosti in pridelovalcem sadja, tako kot je predvidela v zasnovi projekta.</p> <p>3.15 Prispevek na konferenci brez natisa FAJT, Nikita, MOZETIČ, Branka. Pomen koščičarjev za zdravje ljudi : strokovno posvetovanje v okviru 15. Piričevih dnevov, Terme Vivat, Moravske Toplice, 27. in 28. 11. 2009. Moravske Toplice, 27. 11. 2009. [COBISS.SI-ID 1418235]</p>
---

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

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

SLO

Rezultati te raziskave so razkrili pomembne in do sedaj slabo poznane podatke o fenolnem potencialu slovenskih lokalnih kultivarjev sliv in češenj. Z razvojem ekstrakcijskega postopka iz liofiliziranega materiala z ultrazvočno sondo in HPLC-DAD-MS metodo smo prispevali k razvoju kemijske analitike na področju določanja fenolov v rastlinskih vzorcih. Z izdelavo podatkovne

baze o fenolih v slovenskih sadnih vrstah na osnovi kromatografsko določenega fenolnega profila in količin fenolov odpiramo nove možnosti ugotavljanja porekla in kakovosti živil slovenskega izvora.

ANG

Our results revealed some new and so far not very known data about the phenol potential of local sweet cherry and plums cultivars. With newly developed analytical procedures in the area of HPLC-MSn we contributed to the analytical chemistry development in the field of plant phenol analysis. With the development of local Slovenian fruits polyphenol contents databasis based on chromatographically determined phenolic profile new options for determinations of Slovenian food origin and quality will be opened.

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

SLO

S podatki o vsebnosti antioksidantov fenolov lahko poudarimo prehransko vrednost izbranih lokalnih kultivarjev češenj in sliv in na ta način podpremo njihovo trženje. Na podlagi podatkov o fenolnem potencialu domačih sort bi bilo mogoče spremeniti pridelavo sadja z več fenoli v ekološki način pridelave, kajti znanje je da imajo te spojine tudi določene varovalne učinke proti patogenim organizmom. Vse skupaj pa bi lahko vzpodbudilo vračanje lokalnih kultivarjev v sadovnjake in s tem ohranjanje krajinskih značilnosti Slovenije. Pomenili pa bi tudi dopolnilno ponudbo slovenskih avtohtonih pridelkov, kar bi pripomoglo k prepoznavnosti in večji konkurenčnosti Slovenije v evropskem in svetovnem merilu.

ANG

The results will point out the nutrition value of chosen sweet cherry and plum cultivars from Slovenia and with that support the future marketing of these typical agricultural products. The cultivars with high phenol content are more resistant to pathogens and therefore could be introduced to ecological farming. All these data could stimulate restoring of local cultivars to orchards which is important for cultural region preservation. The Slovenian autochthonic products offer diversity would increase along with recognition and competitive position of Slovenia among big European nations and Globally as well.

## 10. Samo za aplikativne projekte!

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

Cilj		
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

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

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

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

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	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	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visoko-šolskega izobraževanja</b>					
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"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
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"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
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="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input 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"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

**Komentar**

--

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

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

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

### C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

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

## Podpisi:

Branka Mozetič Vodopivec	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Nova Gorica

19.4.2010

## Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/126

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

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

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

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

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

**PRIMER** (v slovenskem jeziku):

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

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

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

**Tipologija:** 1.01 - Izvirni znanstveni članek

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

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

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

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

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

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

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

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

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

42-35-86-6E-14-BE-55-EF-AD-6C-C8-D6-B9-1C-3D-E6-27-CB-CE-8B