

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/116

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

|                                                |                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Šifra projekta</b>                          | J7-9805                                                                                                   |
| <b>Naslov projekta</b>                         | Vpliv UV - B sevanja na vsebnost in porazdelitev antioksidantov v gojenih rastlinah                       |
| <b>Vodja projekta</b>                          | 1873 Vekoslava Stibilj                                                                                    |
| <b>Tip projekta</b>                            | J Temeljni projekt                                                                                        |
| <b>Obseg raziskovalnih ur</b>                  | 4.245                                                                                                     |
| <b>Cenovni razred</b>                          | D                                                                                                         |
| <b>Trajanje projekta</b>                       | 01.2007 - 12.2009                                                                                         |
| <b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>       | 106 Institut "Jožef Stefan"                                                                               |
| <b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b> | 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta                                                           |
| <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>

Selen (Se) je esencialen element za ljudi in živali. Uvrščamo ga v skupino elementov, ki so potrebni v zelo majhnih količinah, saj priporočljiv dnevni vnos znaša 55 ug na dan, medtem ko se znaki toksičnosti pojavijo že pri dnevnem vnosu nad 400 ug. Selenoproteini v organizmu (glutation peroksidaze in selenoprotein P) imajo pomembno antioksidativno vlogo. Antioksidativne lastnosti selenoproteinov pomagajo preprečiti poškodbe celic, ki jih povzročajo radikali. Radikali so stranski produkt kisikovega metabolizma in lahko pospešijo razvoj kroničnih

bolezni, kot sta rak in srčna obolenja. Ostali selenoproteini pomagajo uravnati hormone žleze ščitnice in imajo pomembno vlogo pri vzdrževanju imunskega sistema. V večini predelov sveta je vsebnost Se v rastlinah nizka, manj kot 0.1 mg/kg, čemur je vzrok nizka vsebnost Se v tleh. Zato bi lahko s Se obogatene gojene rastline uporabili za izboljšanje preskrbljenosti ljudi s Se.

Zagotavljanje kakovostne s Se obogatene hrane, kot tudi s selenom obogatenih prehranskih dopolnil, zahteva razvoj in optimizacijo analitskih tehnik za spremljanje prisotnosti Se spojin, saj kemijska oblika, v kateri je Se prisoten, pogojuje njegovo biorazpoložljivost. Razvili smo analitsko metodo za določanje topnih in hlapnih Se spojin v rastlinskih vzorcih. Separacijo in detekcijo topnih Se zvrsti (Se(IV), Se(VI), SeMet, SeCys<sub>2</sub>, SeMeSeCys) smo optimizirali na anionski (Hamilton PRP X-100) in kationski (Zorbax 300-SCX) koloni v povezavi z ICP-MS detekcijo, medtem ko smo za separacijo hlapnih Se spojin (DMDSe in DMSe) uporabili kolono z nepolaro stacionarno fazo DB-5 MS v povezavi z masnim spektrometrom (GC-MS). Pred separacijo Se spojin na kromatografski koloni je potrebno imeti analit iz trdnega vzorca v raztopini.

Za ekstrakcijo Se spojin v bioloških vzorcih se uporabljajo različni encimi, najbolj pogosto encimi iz skupine proteaz. Namen dela je bil ugotoviti ali so komercialno dostopni encimi primerni pri določanju selenovih spojin v rastlinskih vzorcih. Izbrali smo 12 encimov, ki so bili različnega izvora in so pripadali različnim skupinam (proteaze, lipaze, amilaze, celulaze). Topne selenove spojine smo določili s sklopljeno tehniko HPLC-ICP-MS. Dobljeni rezultati kažejo, da je v vseh encimih prisoten selen, največjo vrednost Se smo našli v  $\beta$ -amilazi, dobljeni iz ječmena. Na splošno predstavljajo indentificirane topne selenove spojine manjši del glede na totalni Se v encimu. Ugotovili smo, da se vsebnost in porazdelitev Se spojin med serijami istega encima med seboj razlikujejo. Vzrok, da so selenove spojine prisotne v encimu je lahko njegova razgradnja ali pa postopek priprave. Kadar določujemo selenove spojine v vzorcih z nižjo vsebnostjo selena moramo biti pozorni na čistočo encima, ki ga uporabljamo za encimsko hidrolizo. To delo je pomemben prispevek na področju speciacije selena v bioloških vzorcih. Pozornost smo namenili tudi masni bilanci, to je porazdelitvi Se med topnimi, netopnimi in hlapnimi spojinami v rastlini.

Fiziološki odziv rastline na dodatek Se je pogojen z njeno vrsto in pogoji gojenja. Kljub temu da so sposobne privzeti večje količine Se in da so se že pojavile prve razlage antioksidativne vloge Se pri višjih rastlinah, zanje esencialnost Se še ni dokazana. Nekatere rastline so sposobne privzeti visoke koncentracije Se (Se akumulatorske rastline), medtem ko večina rastlin spada v skupino Se ne-akumulatorskih rastlin, ki so na Se občutljive, vendar ga privzamejo v manjših količinah, dobro pa uspevajo tudi na področjih z nižjo vsebnostjo Se v tleh. Ugotavljali smo vpliv dodajanja Se v različnih oblikah in različnih načinih gojenja na njegove pretvorbe v gojenih rastlinah, katerih pridelava je v Sloveniji široko zastopana (kalice ajde (*Fagopyrum esculentum*), sorte Darja, gomolji krompirja (*Solanum tuberosum* L., sorte Desiree) in solatnice: radič (*Cichorium intybus* L. sorte 'Anivip' in 'Monivip'), regrat (*Taraxacum officinale* Waggner), rukola (*Eruca sativa* Mill.) in divja rukola (*Diplotaxis tenuifolia* DC.) ter v zdravilni rastlini šenjanževki, s poudarkom na privzemu Se v rastlino, njihovo sposobnost vezave v proteine in hlapnostjo. Kalice ajde, rastlino ajdo in šenjanževko smo izpostavili UV sevanju, medtem pa krompir suši.

Rastline ajde, ki so bile izpostavljene ambientnemu UV-B sevanju in rastle na prostem, so vsebovale več selena. V zrnju ajde smo identificirali le SeMet. V listih smo našli manj kot 12% topnega selena, od tega največ v obliki Se (VI), v luski pa je prisoten v netopni obliki. Nismo pa zaznali sprememb v vsebnosti flavonoidov. Ugotovili smo, da vsebnost flavonoidov v semenu ajde vpliva na stabilnost vodotopnih selenovih spojin.

UV-B sevanje deluje pri ajdi kot pospeševalni dejavnik za sintezo flavonoidov, toda močno sevanje (kot ga je pričakovati pri zmanjšani ozonski plasti) rastline poškoduje, poškodovane rastline pa imajo nižjo vsebnost flavonoidov. Selen lahko poveča toleranco rastlin na oksidativni stres, ki ga povzroča UV sevanje. Prizadete rastline potrebujejo več energije, to se je jasno pokazalo pri povečani dejavnosti mitohondrijev. Potencial dihanja rastlin smo uspešno merili s pomočjo ugotavljanja aktivnosti terminalnega transporta elektronov. Dodajanje selena rastlinam s škropljenjem listov je povečalo vsebnost selena v pridelku ajde, tako da je bila koncentracija selena v prehransko pomembnih količinah. To je prva raziskava, ki je ugotavljala vpliv selena v rastlinah ajde na vsebnost selena v pridelkih in interakcije tretiranja s selenom z vplivi izpostavljenosti rastlin UV-žarkom. Uspešno smo raziskali tudi odnose med koncentracijami selena in fenolnih snovi v rastlinah. Primerjali smo razlike med tretiranji rastlin ajde (z namakanjem semen) s selenitom in selenatom, glede na zmanjšano UV-B sevanje,

normalno obsevanje in povečano obsevanje.

Ugotavljali smo selenove spojine v krompirjevih gomoljih sorte Desiree. Štiri različne kombinacije gojenja smo uporabili: rastline so bile v času gojenja izpostavljene suši in brez in foliarno gnojene s 10mg Se(VI)/L raztopine ter namakane in brez in foliarno gnojene s 10mg Se(VI)/L raztopine. Vodotopne selenove spojine smo ekstrahirali iz gomoljev z vodo in z encimsko hidrolizo pri 37°C in 24 h ali pa z ultrazvočno sondo pri različnih časovnih intervalih. Metodo separacije in identifikacije smo optimizirali. Za separacijo in identifikacijo topnih selenovih spojin smo uporabili sklopljeno tehniko HPLC-ICP-MS. Rezultati kažejo, da je vsebnost Se(VI) neodvisna od načina ekstrakcije, medtem ko se vsebnost SeMet spreminja glede na pogoje ekstrakcije. Selenat in selenometionin sta glavni topni spojini in predstavljata 51% do 68% glede na totalni selen v krompirjevih gomoljih, ne glede na način gojenja.

Rastline izbranih solatnic (radič – sorti 'Monivip' in 'Anivip', regrat, rukvico in dvoredca) smo v petdnevnih presledkih dvakrat škropili z različnimi koncentracijami Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v hranilni raztopini (1 + 1, 2 + 2 in 5 + 5 mg Se/l v prvem poskusu; 10 + 0, 10 + 10 in 10 + 50 mg Se/l v drugem poskusu). V prvem poskusu je dobil večji pridelek listov le pri rastlinah, ki so bile škropljene z najvišjo koncentracijo Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v raztopini (5 + 5 mg Se/l). Izjema so bile rastline dvoredca, ki so imele večji pridelek sveže mase že pri srednje povečani oskrbi z Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> (2 + 2 mg Se/l). Analiza rasti solatnic v drugem poskusu pa je pokazala, da delno (10 + 0 mg Se/l) in srednje (10 + 10 mg Se/l) povečana oskrba z Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> vpliva na povečanje mase listov. Pri največji oskrbi z Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> (10 + 50 mg Se/l) pa je (z izjemo regrata) ugotovil značilno zmanjšanje sveže mase listov. Delež suhe snovi je bil večji v listih brez oskrbe oz. z manjšo oskrbo z Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>. Vsebnost Se v rastlinah se je povečevala sorazmerno s povečevanjem koncentracije dodane Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v raztopini. Delež vodotopnega Se se je, glede na vsebnost skupnega Se v listih, gibalo med 42 in 69 %. V vseh vrstah solatnic sta bili Se(VI) in SeMet edini identificirani spojini, ne glede na koncentracijo Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v raztopini. Pri koncentraciji 10+0, 10+10 in 10+50 mg Se/l je bila vsebnost SeMet majhna, kar pomeni, da rastline niso pretvorile Se(VI) v selenoaminokislino SeMet. Prav tako je škropljenje rastlin z najvišjo koncentracijo Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v raztopini (10 + 50 mg Se/l) povzročilo zmanjšanje prisotnosti neencimskih antioksidantov v primerjavi s preostalimi obravnavanji. V s Se obogatenih rastlinah je bila v primerjavi s kontrolnimi rastlinami aktivnost ETS višja. Z upoštevanjem priporočenega dnevnega vnosa Se s hrano je glede na rezultate poskusov najbolj primerno listno tretiranje raziskovanih solatnic z najnižjo koncentracijo Na<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> v raztopini (1 + 1 mg Se/l). Z vidika varovanja okolja je listno škropljenje s koncentracijo 1 mg Se(VI)/L varno.

Šentjanževka (*Hypericum perforatum* L.) je bila izpostavljena različnim nivojem UV-B sevanja. Tri tedne po presaditvi sadik, so bile rastline listnato gnojene z raztopino 10 mg/l v obliki Se (VI). Največ selena so vsebovali listi rastlin, ki so bile izpostavljene zmanjšanemu UV-B sevanju. Listi rastlin, ki so bili izpostavljeni povečanemu UV-B sevanju, so vsebovali več flavonoidov in taninov, manj pa hipercina v primerjavi z listi rastlin, ki so bili izpostavljeni zmanjšanemu UV-B sevanju.

Za izboljšanje preskrbljenosti s Se se uporabljajo tudi prehranska dopolnila, ki vsebujejo Se v različnih oblikah. Glede na dejstvo da do danes ne obstaja verifikacija Se in njegovih spojin v prehranskih dopolnilih smo razvito tehniko uporabili za analizo nekaj prehranskih dopolnil, da bi preverili ujemanje deklariranih vrednosti z izmerjenimi. Ugotovili smo, da se deklarirane spojine na embalaži ne ujemajo s certificiranimi.

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

Delo na projektu je potekalo v skladu s cilji projekta.

Potrdili smo, da je določanje selenovih spojin v rastlinah zelo zahtevna naloga. Vsaki stopnji metode je potrebno nameniti pozornost, kajti tako osnova vzorca, kot vrsta encima vpliva na kvantitetno in kvaliteto določitev Se spojin. Posebno pozornost smo namenili detekciji selenovih zvrsti z HPLC-ICP-MS metodo. Prav tako smo razvili metodo za določanje hlapnih selenovih spojin. Proučevali smo tudi stabilnost selenovih spojin v encimskih ekstraktih različnih rastlin in ugotovili, da rutin in flavonoidi, ki so prisotni v semenu ajde, reducirajo Se(IV) v Se (0) oziroma

v Se spojino, ki jo s sistemom HPLC-ICP-MS ne zaznamo.

Ugotavljali smo učinek namakanja semena ajde v različnih Se raztopinah ter nato rastline izpostavili različnim nivojem UV-B sevanja. Ugotavljali smo privzem različnih oblik in koncentracij selena pri kalicah ajde. Prav tako smo ugotavljali privzem selena pri zdravilni rastlini šentjanžovki. Potrdili smo raziskovalno hipotezo o vplivih namakanja semen ajde s selenitom oziroma selenatom na reakcijo rastlin na vplive zmanjšane, normalnega ali povečanega UV-B sevanja. Ugotavljali smo vpliv selena na rast in privzem selena v krompirju, ki je bil izpostavljen suši, vpliv listnega gnojenja na solatnice in na vsebnost neencimskih antioksidantov.

Razvito metodo za določanje Se spojin v rastlinah smo uporabili tudi za določanje Se spojin v prehranskih dopolnilih in ugotovili neujemanje med dobljenimi in deklariranimi vrednostmi.

Do sedaj je bilo delo s projekta vključeno v 11 objavljenih člankih, v dveh preglednih člankih in na številnih konferencah. V objavo so bili v letu 2009 poslani trije, dva smo po navodilih recenzentov ze popravili in čakamo na objavo. En članek je v pripravi.

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

|  |
|--|
|  |
|--|

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

| Znanstveni rezultat |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                  | Naslov       | <div>SLO</div> Porazdelitev selena in fenolov v ajdi, ki je zrasla iz semen namakani h v raztopini selena in izpostavljena UV B sevanju                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                     |              | <div>ANG</div> Distribution of selenium and phenolics in buckwheat plants grown from seeds soaked in Se solution and under different levels of UV-B radiation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | Opis         | <div>SLO</div> Ajdo ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ), ki je zrasla iz semen namočenih v vodi, raztopini Se(VI) ali Se(IV) (5, 10 ali 20 mg/L), smo izpostavili nižji, naravni ali povišani vrednosti UV-B sevanja. Masni delež Se v listih je bil višji v rastlinah pridobljenih iz semen namočenih v Se(VI) raztopini v primerjavi s Se(IV). Vsebnost fagopirina v listih ajde je bilo 44,5-63,6 mg/100 g suhe mase, v steblu 14,3-26,4 mg/100 g suhe mase; tukaj nismo opazili nobenega vpliva raztopine za namakanje semen kot tudi ne UV-B sevanja. Vsebnost celokupnih flavonoidov v listih je bila 7,8-15,9% in v steblu 1,4-4,1%. |
|                     |              | <div>ANG</div> Buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ), grown from seeds soaked in water, sodium selenate or sodium selenite (5, 10 or 20 mg SeIV/L) was exposed to reduced UV-B radiation, ambient, or enhanced UV-B. The mass fraction of Se in leaves was much higher in plants obtained from seeds soaked with Se(VI) in comparison to Se(IV). In buckwheat leaves 44.5-63.6 mg/100 g d.m. of fagopyrin was found, and in stems 14.3- 26.4 mg/100 g d.m.; here no influence of seed soaking solution or UV-B exposure was found. The content of total flavonoids in leaves was 7.8-15.9% and in stems 1.4-4.1%.                   |
|                     | Objavljeno v | OŽBOLT, Ljerka, KREFT, Samo, KREFT, Ivan, GERM, Mateja, STIBILJ, Vekoslava. Distribution of selenium and phenolics in buckwheat plants grown from seeds soaked in Se solution and under different levels of UV-B radiation. Food chem.. [Print ed.], 2008, no. 3, vol. 110, str. 691-696, IF(2008): 2.69                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     | COBISS.SI-ID | 2270577                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.                  | Naslov       | <div>SLO</div> Vsebnost selena v šentjanžovki, izpostavljeni listnemu gnojenju s selenom in UV-B sevanju                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |              | <div>ANG</div> Selenium concentration in St. John`s wort ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) herb after foliar spraying of young plants under different UV-B radiation levels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     |              | Šentjanževko ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) smo med gojenjem brez in z dodatkom Se (foliarno škropljenje z 10 mg Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> /L), izpostavili različnim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    |              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Opis         | SLO | stopnjam UV-B sevanja. Različna moč UV-B sevanja je vključevala povečano raven, ki simulira 17% tanjšanje ozona, zunanjo raven, in zmanjšano stopnjo UV-B sevanja. Koncentracija Se v s Se obogatenih organih rastlin se je gibala v razponu od 1000 ng/g do 12.000 ng/g. Najvišje koncentracije smo dobili pri rastlinah gojenih pod nižjimi količinami UV-B sevanja.                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |              | ANG | St. John's wort ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) was grown under different levels of UV-B radiation, without and with Se foliar application (10 mg Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> /L). The different levels of UV-B radiation comprised an enhanced level simulating 17% ozone depletion, ambient level, and a reduced level of UV-B radiation. The concentration of Se in the organs of plants foliarly sprayed with Se ranged from 1000 ng/g to 12,000 ng/g, the highest concentration being detected in plants grown under reduced levels of UV-B radiation.                                                     |
|    | Objavljeno v |     | GERM, Mateja, STIBILJ, Vekoslava, KREFT, Samo, GABERŠČIK, Alenka, PAJK, Franja, KREFT, Ivan. Selenium concentration in St. John's wort ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) herb after foliar spraying of young plants under different UV-B radiation levels. Food chem.. [Print ed.], 2009, issue 2, vol. 117, str. 204-206. IF(2008): 2.69                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Tipologija   |     | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | COBISS.SI-ID |     | 5952121                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    |              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. | Naslov       | SLO | Selenove spojine v s selenom obogatenem kropirju, gojenemu v suši                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    |              | ANG | Selenium species in selenium-enriched and drought-exposed potatoes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | Opis         | SLO | Štiri različne kombinacije gojenja smo uporabili: rastline so bile v času gojenja izpostavljene suši in brez in foliarno gnojene s 10mg Se(VI)/L raztopine ter namakane in brez in foliarno gnojene s 10mg Se(VI)/L raztopine. Vodotopne selenove spojine smo ekstrahirali iz gomoljev z vodo in z encimsko hidrolizo pri 37°C in 24 h ali pa z ultrazvočno sondo. Rezultati kažejo, da je vsebnost Se(VI) neodvisna od načina ekstrakcije, medtem ko se vsebnost SeMet spreminja glede na pogoje ekstrakcije. Se (VI) in SeMet sta glavni topni spojini v krompirjevih gomoljih, ne glede na način gojenja.           |
|    |              | ANG | Four combinations of treatments were utilised: well watered plants with and without Se foliar spraying, and drought exposed plants with and without Se foliar spraying. Water-soluble Se compounds were extracted from potato tubers by water or by enzymatic hydrolysis with the enzyme protease XIV or amylase or a combination of protease XIV and amylase. Extraction was performed using incubation (37°C, 24h) and by ultrasound assisted extraction (300 W), using different extraction times. Se(VI) and SeMet were the main soluble Se species in potato tubers, regardless of the growth conditions.         |
|    | Objavljeno v |     | CUDERMAN, Petra, KREFT, Ivan, GERM, Mateja, KOVAČEVIČ, Miroslav, STIBILJ, Vekoslava. Selenium species in selenium-enriched and drought-exposed potatoes. J. agric. food chem., 2008, vol. 59, no. 19, str. 9114-9120,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Tipologija   |     | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4. | COBISS.SI-ID |     | 5694329                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | Naslov       | SLO | Selen in njegove spojine v nadzemnih delih ajde, obogatene s selenom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |              | ANG | Selenium and its species distribution in above-ground plant parts of selenium enriched buckwheat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Opis         | SLO | Navadna ajda ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench) je bila foliarno gnojena z raztopino selenata 10 mgSe(VI)/l v času cvetenja. Ugotovili smo, da je kontrolna skupina vsebovala zelo malo selena, v foliarno gnojeni skupini se je vsebnost povečala za približno 50 do 500 krat. Porazdelitev selena po posameznih delih rastline je bila v obeh skupinah zelo podobna. Z encimsko hidrolizo smo v zrnju ekstrahirali 63 % topnega selena, le ta je bil večinoma prisoten v obliki SeMet. Delež vodotopnega selena v listih, steblih in socvetjih je bil nizek in sicer manj kot 14 %, največ ga je v obliki Se(VI). |
|    |              | ANG | Buckwheat was foliarly sprayed with a water solution containing 10 mgSe (VI)/l at the beginning of flowering. Se content in the Se-sprayed group it was 50- to 500- fold higher, depending on the plant part. We observed a similar distribution of Se in plant parts in both control and treated groups, with the highest difference in Se content in ripe seeds. The main Se species                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |              | found in seeds was SeMet (~60% according to total Se content), while in stems, leaves and inflorescences the only form of soluble Se present was Se (VI) (up to 10% of total Se). In husks no selenium species were detected.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Objavljeno v | VOGRINČIČ, Maja, CUDERMAN, Petra, KREFT, Ivan, STIBILJ, Vekoslava. Selenium and its species distribution in above-ground plant parts of selenium enriched buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench). Anal. sci., nov. 2009, vol. 25, str. 1357-1363. IF(2008):1.735                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | COBISS.SI-ID | 6165625                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5. | Naslov       | <i>SLO</i> Ali so komercialno dostopni encimov primerni za ugotavljanje selenovih spojin?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |              | <i>ANG</i> How critical is the use of commercially available enzymes for selenium speciation?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | Opis         | <i>SLO</i> Za ekstrakcijo Se spojin v bioloških vzorcih se uporabljajo različni encimi, najbolj pogosto encimi iz skupine proteaz. Namen dela je bil ugotoviti ali so komercialno dostopni encimi primerni pri določanju selenovih spojin v rastlinskih vzorcih. Izbrali smo 12 encimov, ki so bili različnega izvora in so pripadali različnim skupinam (protease, lipaze, amilaze, celulaže). Topne selenove spojine smo določili s sklopljeno tehniko HPLC-ICP-MS. Dobljeni rezultati kažejo, da je v vseh encimih prisoten selen, največjo vrednost Se smo našli v $\beta$ -amilazi, dobljeni iz ječmena.                       |
|    |              | <i>ANG</i> The aim of this work was to check if commercially available enzymes are pure enough to be used for selenium speciation analysis and what contribution could impurities have on Se determination on a real sample basis. For this purpose, twelve commercially available enzymes of different origin and classification (protease, amylase, cellulase, lipase) were analysed. After the dissolution of the enzyme in water, separation of Se species was made by ion exchange chromatography, with ICP-MS used as the detection system. The results showed that the Se content was found to be relevant in several cases. |
|    | Objavljeno v | CUDERMAN, Petra, STIBILJ, Vekoslava. How critical is the use of commercially available enzymes for selenium speciation?. Anal. bioanal. chem., 2009, issue 3, vol. 393, str. 1007-1013, IF(2008):3.328                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|    | COBISS.SI-ID | 22198823                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

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

|    | Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Naslov                                 | <i>SLO</i> Selenove spojine v prehranskih dopolnilih, ki vsebujejo koencim Q 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |                                        | <i>ANG</i> Selenium species in coenzyme Q10 based food supplements determined by HPLC-ICPMS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Opis                                   | <i>SLO</i> Optimizirali smo ekstrakcijo Se spojin, njihovo ločbo z ionsko-izmenjevalno kromatografijo in ICP-MS detekcijo za analizo treh komercialno dostopnih prehranskih dopolnil na osnovi koencima Q10. Zaradi neujemanja deklariranih in dobljenih vsebnosti za celokupen Se in njegove zvrsti v enem izmed analiziranih produktov, smo proučili možen medsebojni vpliv sestavin prehranskega dopolnila. Pri tem nismo opazili nobenih pretvorb. Prav tako je v vseh analiziranih produktih ostalo 25-45% celokupnega Se netopnega. Glede na dobljene rezultate se poraja vprašanje, ali so varna?                     |
|    |                                        | <i>ANG</i> Extraction of Se species, its separation with ion-exchange chromatography and ICP-MS detection was optimised and applied in the analysis of three commercial coenzyme Q10 based food supplements. Since in one product neither total Se content neither Se species present matched declaration, the possibility of reactions taking place among the different components present in supplements was studied. But, no transformation of Se species was observed. Additionally, in all products 25-45% of Se stayed insoluble. Therefore, the question arises, are antioxidant food supplements containing Se safe? |
|    |                                        | B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|    |              |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Šifra        |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Objavljeno v |     | CUDERMAN, Petra, STIBILJ, Vekoslava. Selenium species in coenzyme Q10 based food supplements determined by HPLC-ICPMS. V: European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2009, Graz, Austria, 15.02-20.02.2009. Book of abstracts. [S. l.: s. n.], 2009, str. 92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Tipologija   |     | 1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | COBISS.SI-ID |     | 22460711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. | Naslov       | SLO | SELENOVE SPOJINE V NAVADNI AJDI ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench), OBOGATENI S SELENOM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |              | ANG | Selenium species in Se enriched buckwheat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Opis         | SLO | Namen našega dela je bil ugotoviti, kako se s foliarnim dodajanjem selena poveča njegova vsebnost v rastlini ajde ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) ter v kakšni obliki se nahaja v zrelem zrnju in listih. Rastline smo poškropili z raztopino Na <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Se (10 mgSe/L). Vsebnost selena smo izmerili z metodo HG-AFS, selenove spojine pa s HPLC-UV-HG-AFS. Kontrolna skupina je vsebovala 5-45 ng/gSS foliarno gnojena pa 50-500 krat več. Opazili smo podobno porazdelitev selena po posameznih delih rastlin z in brez Se. Po encimatski hidrolizi je bilo v ekstraktih zrnja 60 % topnega Se (95% kot SeMet) v listih pa le 12 %. |
|    |              | ANG | The aim of our work was to find out how foliar addition of selenium affects the content of this element in buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> ) and which Se species are present in seeds and leaves. Plants were sprayed with Na <sub>2</sub> O <sub>4</sub> Se (10 mgSe/L). Total selenium content was analyzed by HG-AFS, speciation was made using HPLC-UV-HG-AFS. Control group contained 5-45 ngSe/gDM, in treated group it was 50- to 500-fold higher. We observed similar selenium distribution in plant parts with or without Se. There was 60% of soluble Se in seed enzymatic extracts (95% in form of SeMet) and only 12% in leaves.      |
|    | Šifra        |     | E.01 Domače nagrade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Objavljeno v |     | VOGRINČIČ, Maja. Selenove spojine v navadni ajdi ( <i>Fagopyrum asculentum</i> Moench), obogateni s selenom, (Krkin nagrade, 2008). Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan, 2008. 63 str.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Tipologija   |     | 2.10 Specialistično delo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | COBISS.SI-ID |     | 22192935                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. | Naslov       | SLO | Določanje selenovih spojin v s selenom obogatenem krompirju, izpostavljenem suši s HPLC -ICP-MS in HPLC-UV-HG-AFS metodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |              | ANG | Determination of Se species in Se enriched and drought exposed potatoes by HPLC-ICP-MS and HPLC-UV-HG-AFS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|    | Opis         | SLO | Proučevali smo privzem Se in njegovo porazdelitev med posamezne Se zvrsti v gomoljih krompirja ( <i>Solanum tuberosum</i> L.), sorte Desiree, ki je bil foliarno škropljen z raztopino Se(VI) (10 mg/L). Vzgojili smo rastline v normalnih pogojih rasti in pod stresnimi pogoji (suša), brez in z dodatkom Se. Vsebnost Se v kontrolnih rastlinah je bila pod 117 ng/g, v gomoljih izpostavljenih suši 300 ng/g ter v rastlinah dobro oskrbovanih z vodo 1000 ng/g. Glavni Se spojini, ne glede na rastne pogoje, sta bili SeMet in Se(VI), od katerih je vsaka predstavljala 30% celotne vsebnosti Se.                                                   |
|    |              | ANG | The aim of this work was to study Se accumulation and to identify the Se species in potato ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) cultivar Desiree, enriched in Se by foliar fertilisation (10 mg Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> /L). Four combinations of treatments were conducted: well-watered plants with and without Se foliar spraying, and drought exposed plants with and without Se foliar spraying. The Se content was found to be less than 117 ng/g in non-treated potato, 300 ng/g in drought and 1000 ng/g in well-watered Se treated potato. SeMet and selenate were the main species in potato, regardless of the growth conditions (30% each). |
|    | Šifra        |     | B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Objavljeno v |     | CUDERMAN, Petra, KREFT, Ivan, GERM, Mateja, STIBILJ, Vekoslava. Determination of Se species in Se enriched and drought exposed potatoes by HPLC-ICP-MS and HPLC-UV-HG-AFS. V: 11th Workshop on Progress in Analytical Methodologies for Trace Metal Speciation, Münster, Germany. TraceSpec 2007 : final program. [S. l.: s. n.], 2007, str. 2.6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Tipologija   | 1.12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | COBISS.SI-ID | 21133607                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. | Naslov       | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Vpliv listnega gnojenja s selenatom na biokemične in fiziološke lastnosti izbranih solatnic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Influence of foliar application of selenate on biochemical and physiological parameters of selected leafy vegetables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Opis         | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Rastline izbranih solatnic (radič – sorti 'Monivip' in 'Anivip', regrat, rukvico in dvoredec) je kandidat v petdnevni presledki dvakrat škropil z različnimi koncentracijami Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> v hranilni raztopini (1 + 1, 2 + 2 in 5 + 5 mg Se/l v prvem poskusu; 10 + 0, 10 + 10 in 10 + 50 mg Se/l v drugem poskusu). V vseh vrstah solatnic sta bili Se(VI) in SeMet edini identificirani spojini, ne glede na koncentracijo Se(VI) v raztopini. Škropljenje rastlin z najvišjo koncentracijo Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> je povzročilo zmanjšanje prisotnosti neencimskih antioksidantov ter višjo aktivnost ETS.                                                              |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | The aim was to evaluate the effects of foliar application of Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> on biochemical and physiological responses of chicory- varieties of 'Monivip' and 'Anivip', dandelion, salad rocket and wild rocket. Plants were sprayed twice with Se solution of (1 + 1; 2 + 2 and 5 + 5 mg Se L <sup>-1</sup> and 10 + 0; 10 + 10 and 10 + 50 mg Se/L). In all varieties of leafy vegetables irrespective of the concentration of Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> solution, Se(VI) and SeMet were the most frequently present Se species in plants. Excessive amount of Na <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> caused a decrease in the non-enzymatic antioxidants, and higher ETS activity. |
|    | Šifra        | D.09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mentorstvo doktorandom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | Objavljeno v | ŽNIDARČIČ, Dragan. Influence of foliar application of selenate on biochemical and physiological parameters of selected leafy vegetables : doctoral dissertation. Ljubljana: [D. Žnidarčič], 2009. XIII, 130 f., [6] f. pril., ilustr., preglednice.                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Tipologija   | 2.08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Doktorska disertacija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    | COBISS.SI-ID | 6057081                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5. | Naslov       | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Privzem selena in porazdelitev Se spojin v s Se obogateni ajdi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Selenium uptake and species distribution in Se - enriched buckwheat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Opis         | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kot testno rastlino smo izbrali ajdo, ki postaja vedno bolj pogosta v slovenski prehrani. Rastline ajde ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench, cv. Darja) smo v času cvetenja foliarno gnojili z raztopino 10 mg Se(VI)/L. Vzorčili smo ob žetvi liste, stebila, seme in socvetja ter vzorce zračno posušili in zmleli. Selen smo določili z metodo HG-AFS, selenove spojine v encimskih rastlinskih ekstraktih pa z HPLC-UV-HG-AFS. SeMet je bila glavna spojina v semenih ajde (60 % glede na Se v vzorcu), v listih, socvetju in steblih je bil prisoten Se(VI). Nobene Se spojine nismo identificirali v luskah.                                                                                      |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | As a test plant we've chosen buckwheat ( <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench, cv. Darja). At flowering phase one group of plants was sprayed with 10 mgSe(VI)/L solution. Plants were air dried, separated to stems, leaves, inflorescences, dehusked ripe seeds and husks, then milled. Total Se content was analyzed by HG-AFS and enzymatic extracts speciation was made using HPLC-UV-HG-AFS. The main Se species found in seeds was SeMet (~60 % according to total Se content), while in stems, leaves and inflorescences the only form of soluble Se present was Se(VI). In husks no selenium species were detected.                                                                               |
|    | Šifra        | B.03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Referat na mednarodni znanstveni konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|    | Objavljeno v | VOGRINČIČ, Maja, CUDERMAN, Petra, KREFT, Ivan, STIBILJ, Vekoslava. Selenium uptake and species distribution in Se - enriched buckwheat. V: First European Food Congress, 4-9 November 2008, Ljubljana, Slovenia. Food production, nutrition, healthy consumers : delegate manual. Ljubljana: [s. n.], 2008, str. 20. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|    | Tipologija   | 1.12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    | COBISS.SI-ID | 22228263                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



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

V sodelovanju s podjetjema Mlinarstvo Katič, Krško in Rangus, Mlinarstvo in trgovina, Šentjernej, smo sodelovali pri razvoju funkcijskih živil, bogatih s polifenolnimi antioksidanti, rastlinskimi beljakovinami in elementi v sledovih. Med izdelki, ki so že razširjeni v prodaji v Sloveniji je zlasti pomembna ajdova kaša podjetja Rangus, izdelana s sodobno prilagoditvijo tradicionalnega postopka, zaenkrat pa so že lokalno v prodaji tudi drugi inovativni izdelki, zlasti moka iz tatarske ajde podjetja Katič (prvič na prodaj v Sloveniji) in inovativni izdelek ajdovih polovičk z izrednimi organoleptičnimi lastnostmi, zasnovanimi na retrogradiranem škrobu in kakovostnih beljakovinah.

Pomemben rezultat projektne skupine je tudi večanje mednarodnega ugleda raziskovalcev iz Slovenije, ki se kaže v povečanem zanimanju iz tujine za sodelovanje s to skupino (Italija, Luksemburg, Češka, Slovaška, Bosna in Hercegovina, Koreja, Japonska).

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

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

SLO

Članki, ki so nastali v zvezi z delom na projektu so bili objavljeni v revijah z visokim IF. Na področju speciacije seleno smo dokazali:

- a) čistost encima, ki se uporablja pri Se speciaciji je zelo pomembna. Smo bili prvi v literaturi, ki smo na ta problem opozorili.
- b) Potrebno je posvetiti pozornost stabilnosti selenovih spojin v rastlinskih ekstraktih.
- c) Potrebno je vedno narediti masno bilanco za netopni Se in topni Se v ekstraktu vzorca
- d) Potrebno je uporabiti tak način obogatitve rastlin s Se, da je okolju najbolj prijazen.
- e) Največ selenometionina je prisotnega v semenih rastlin, manj v listih rastlin. Z naraščanjem koncentracije Se v raztopini za listnato gnojenje se manjša sinteza SeMet v listih, narašča pa v semenih.
- f) V primernih koncentracijah Se ščiti rastline pred UV-B sevanjem.

ANG

The results of the project are:

- the importance of purity of enzyme used for Se speciation. We were the first who warn the scientific community on this problem.
- the plant enzymatic extracts have to be checked to Se species stability,
- mass balance is very important,
- produces Se enriched plants but not contaminate environment
- seeds contain SeMet, leaves and stems contain anorganic Se
- Se (in appropriate concentration) protects plants before UV-B radiation

It was investigated the interaction of polyphenolic substances, proteins and Se in food materials of plant origin. Metabolic factors were revealed as well. Results were published in major international scientific journals from the field of chemistry, agriculture and food science (see COBISS), a part of results is submitted for publication.

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

SLO

Razvili smo metodo za določanje selenovih spojin v rastlinah in tako smo trenutno v Sloveniji edini, ki lahko tudi analiziramo prehranske dodatke, ki vsebujejo selenove spojine. V državah EU je dovoljena oblika selenat in selenit v prehranskih dopolnilih. V okviru projekta smo pridobljeno znanje prenesli tudi na mlajše generacije. Dva študenta sta pripravila doktorski disertaciji, eden je imel zagovor julija 2009, drugi bo delo zagovarjal v mesecu maju 2010. Študentka Maja Vogrinčič je za raziskovalno nalogo prejela Krkino nagrado.

Iz aplikativnega stališča je raziskava odprla nove možnosti za načrtovanje novih rastlinskih prehranskih izdelkov, ki so obogateni s selenom. Nekatere nove izdelke, zasnovane na naših raziskavah, proizvajalci že ponujajo na tržišču.

ANG

We developed and optimised the method for determination Se species in plants and we are capable to determine Se species in Se food supplements which overload slovene market. Investigation in Se enriched plants open new possibilities for high quality functional food products in Slovenia. Several new functional nutritional products were already designed in Slovenia, based on the results of this investigation. Some new products are already in Slovenian market, and further new functional food products are expected, based on the results of this project.

**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="text"/>                                                        | <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="text"/>                                                        | <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> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |  |
| <b>G.09.</b> | <b>Drugo:</b>                                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |  |

**Komentar**

|  |
|--|
|  |
|--|

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

|              |                                                                                 |    |  |  |              |  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|--------------|--|
| <b>1.</b>    | <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> |                                                                                 |    |  |  |              |  |
| <b>2.</b>    | <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:

|                                      |    |                                   |
|--------------------------------------|----|-----------------------------------|
| Vekoslava Stibilj                    | in |                                   |
| podpis vodje raziskovalnega projekta |    | zastopnik oz. pooblaščen oseba RO |

Kraj in datum:

Ljubljana

16.4.2010

**Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/116**

<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

E8-93-56-74-39-3D-86-87-3B-B5-D4-B5-6A-3B-85-41-D9-69-31-CE