

ZAKLJUČNO POROČILO

O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

5. Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V4-0513

3. Naslov projekta:

Vpliv kakovostno pridelanih jabolk in orehov na človeški organizem v zdravju in bolezni

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Vpliv kakovostno pridelanih jabolk in orehov na človeški organizem v zdravju in bolezni

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Influence of high quality produced apples and walnuts on human body in healthiness and illness

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Jabolka, orehi, ekološka pridelava, integrirana pridelava, kakovost, sekundarni metaboliti, antioksidativni status, kronične bolezni

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Apples, orehi, organic production, integrated production, quality, secondary metabolites, antioxidative status, chronic diseases

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Univerzitetni klinični center Ljubljana

Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta

6. Sofinancer/sofinancerji:

MKGP

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

20165

Robert VEBERIČ

Datum: 20.9.2010

Podpis vodje projekta:

doc. dr. Robert VEBERIČ

Podpis in žig izvajalca:

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- ☒ a) v celoti
☐ b) delno
☐ c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- ☐ a) da
☒ b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

Strokovnjaki iz različnih znanstvenih področij se strinjajo, da je zelo pomembno vključiti sadje v redni del človekove prehrane. Pomembno je da se v prehrani kombinira tako sezonsko sadje, kot tudi sadje, ki je prisotno preko celega leta. Takšne sadne vrste, ki so na voljo na policah skozi vse leto in so slovenskega izvora so npr. jabolka in razni oreški, zlasti orehi. Poleg primarnih metabolitov, kot so sladkorji, organske kisline, maščobne kisline, vlaknine in vitamini, vsebuje sadje še sekundarne metabolite, med katere uvrščamo različne skupine fenolov. Vedno več je dokazov, da posamezne sestavine sadja, posebej, če ga uživamo redno in v zadostnih količinah, pomembno vplivajo na človeški organizem in ugodno vplivajo na procese metaboličnega ravnotežja v njem. Popolnoma novo področje raziskav dokazuje, da redno uživanje zadostnih količin sadja, verjetno predvsem zaradi antioksidantnega učinka sekundarnih metabolitov, zmanjšuje tudi tveganje za nastanek nekaterih kardiovaskularnih in pljučnih bolezni, predvsem astme in kronične obstruktivne bolezni, medtem ko podatki o vplivu na tveganje za rakaste bolezni niso jasni, zdi se, da zmanjšuje predvsem tveganje za pojav pljučnega raka. Predpostavlja se, da so vplivi sadja na človeški organizem tako v zdravju kot v bolezni močno pogojeni s kvaliteto sadja. Na kakovost sadja vplivajo tako primarni kot tudi sekundarni metaboliti, zato je cilj ponuditi prebivalstvu sadje z zadostno vsebnostjo primarnih in sekundarnih metabolitov. Zato je pomembno, da se preveri najprej njihova vsebnost v lokalno pridelanemu sadju in razvije metodologija ugotavljanja njegovih antioksidantnih učinkov na procese v človeškem organizmu, ki so pomembni za nastanek in progres kardiovaskularnih bolezni (to je bolezni srca, ožilja ter cerebrovaskularnih bolezni) in drugih kroničnih bolezni, predvsem pljučnih bolezni. Obe skupini bolezni namreč zaradi svoje pogostosti predstavljata pomembno obremenitev celotnega prebivalstva, še posebej pa odraslega, redno aktivnega prebivalstva.

Primarni in sekundarni metaboliti v rastlini so v medsebojni odvisnosti, saj se sekundarni metaboliti tvorijo preko raznih sinteznih poti iz primarnih metabolitov. Hkrati pa sekundarni metaboliti s svojimi funkcijami omogočajo normalno delovanje osnovnih procesov v rastlini in tako vplivajo na primarni metabolizem. Večina sinteznih poti sekundarnih metabolitov je inducirana z okoljskimi dejavniki in zato je sinteza teh metabolitov precej odvisna od trenutnega stanja v okolju. To se posledično odraža na kakovosti plodov, ki jih uživamo. Antocijani kot ena izmed skupin sekundarnih metabolitov imajo zaščitno funkcijo pred preveč intenzivno osvetlitvijo, ki bi lahko poškodovala tkiva. Hkrati pa dajo plodovom rdečo krovno barvo, ki je bistveni kakovostni parameter. Slabše obarvani plodovi so pri potrošnikih manj zaželeni in jih ne uvrščamo v najvišji kakovostni razred.

Cilji projekta

- 1.) Dopolnjene tehnologije pridelovanja jablane in oreha, ki omogočajo pridelavo sadja višje kakovosti;
- 2.) Raziskati vpliv lokalno pridelanih jabolk in orehov na parametre antioksidantnega statusa telesa pri zdravih prostovoljcih in bolnikih z nekaterimi kardiovaskularnimi in pljučnimi boleznimi ter proučitev vpliva uživanja jabolk in orehov na opazovane dejavnike

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

tveganja, ki se vpletajo v mehanizme nastanka teh bolezni bolezni tudi prek sprememb antioksidantnega statusa telesa;

3.) Raziskati vpliv antioksidantov iz jabolk in orehov na imunski sistem v in-vitro modelu aktivacije preifernih mononukleranih celic, ki igrajo pomembno vlogo v imunskem sistemu, pri zdravih presikovancih in bolnikih z nekaterimi kardiovaskularnimi in pljučnimi boleznimi.

4.) Objava in promocija rezultatov, ki bo vplivala na spreminjanje odnosa do uživanja sadja in vzpodbudila večje porabe domače pridelanega sadja ter tako posredno vplivala tako na preventivo bolezni sodobnega časa kot na razvoj slovenskega podeželja.

Vsebina projekta

Poskus 1: Vrednotenje tehnoloških ukrepov za povečanje vsebnosti sekundarnih metabolitov ob enaki ali višji vsebnosti primarnih metabolitov

Mreže proti toči se vedno bolj uporabljajo kot standardni ukrep za zaščito jabolk. Prav tako lahko v vročih poletjih znižajo delež sončnih ožigov na plodovi, ki so izpostavljeni soncu. Predvsem v bolj severnih deželah se pojavlja nevarnost slabše kakovosti plodov pod mrežami predvsem zaradi slabša obarvanosti plodov. V našem poskusu smo zato želeli ovrednotiti vpliv mreže proti toči na vsebnost sekundarnih metabolitov v plodovih jabolk. Pri tem smo primerjali razliko v tvorbi antocianov in kvercetinov pri sorti 'Fuji' glede na to ali so drevesa rasla pod mrežo proti toči ali ne. Antociani so pomembni za razvoj rdeče barve plodov medtem ko kvercetin glikozidi delujejo kot kopigmenti. Oboji so odvisni od razpoložljivosti primarnih metabolitov, zato smo poleg osvetlitve merili tudi razpoložljivost primarnih metabolitov. Pod mrežami proti toči se je osvetlitev v fotosintetsko aktivnem delu spektra zmanjšala od 10% to 30% v primerjavi z drevesi, ki so rasla izven mreže. Pokrivanje dreves z mrežo proti toči ni vplivalo na manjšo vsebnost cianidin-3-galaktozida, ki je prevladujoči antocianin v kožici jabolk. Med flavonoli smo analizirali številne glikozide (kvercetin galaktozid, kvercetin glukozid, kvercetin pentozid, kvercetin arabinofuranozid, kvercetin ksiloizid, kvercetin rutinozid, kvercetin ramnoizid). Protitočna mreža bodisi ni vplivala na njihovo vsebnost ali pa se je vsebnost kvercetinov celo povečala. V kožici so se določale tudi druge fenolne snovi iz skupine flavanov in hidroksicimetnih kislin. Praviloma vpliva mreže na te fenolne snovi nismo zaznali. Prav tako ni bilo značilnega vpliva na vsebnost skupnih fenolov. Iz vseh navedenih raziskav lahko sklepamo, da mreža proti toči ni negativno vplivala na vsebnost fenolnih snovi v plodovih

Pri orehu smo vrednotili pomen pozicije na drevesu na vsebnost fenolnih snovi v jedrcu. Domnevamo namreč, da kljub temu, da spada oreh med lupinarje in je užitno jedrce zavarovano z lupino, lahko pride do različnih vsebnosti teh snovi glede na različno pozicijo na drevesu, podobno kot to velja za druge sadne vrste, kjer je že bilo to vrednoteno. Ugotovili smo, da se osvetljenost plodov bistveno razlikuje če so rasli v senci in na soncu. Sončni plodovi so namreč prejeli 1066 $\mu\text{mol/sek/m}^2$ v primerjavi plodovi v notranjosti krošnje, ki so prejeli 12,4 $\mu\text{mol/sek/m}^2$. Plodovi so bili vzorčeni v začetku zorenja in bodo analizirani na vsebnost fenolnih snovi v zeleni lupini kot tudi v jedrcu. Zračna krošnja namreč pripomore k boljši osvetljenosti plodov, kar se je na primeru jablane odrazilo v boljši obarvanosti.

Jedra orehov so praviloma rjave barve, ki jo povzročijo različne vsebnosti fenolnih spojin.

V jedrcih najdemo tako fenolne kisline in flavonoide. Nekatere redke sorte lahko imajo tudi rdečo bravo jedrc. Predvidevali smo, da je takšna barva posledica vsebnosti antocianov v kožici jedrc. S pomočjo masnega spektrometra smo to domnevo potrdili in določili antocianine iz skupine cianidinov, ki so v naravi najbolj razširjeni.

V poskusih smo preverili delovanje pripravka proheksadion Ca, ki deluje kot retardant. Uporabili smo ga tako na jablanah kot na orehih. Delovanje tega pripravka naj bi posegalo tudi v sekundarni metabolizem rastline in spremenilo fenolno sintezno pot. Zaradi blokade določenih rastlinskih hormonov in aktivacije drugih se tvorijo fenolne snovi, ki v normalnem metabolizmu rastline niso prisotne ali pa so prisotne v manjših količinah. Nekatere druge fenolne snovi, ki so v normalnem metabolizmu rastline prisotne se pa pri tem zmanjšajo.

Pri jablani smo fenole analizirali tako v listih kot tudi v plodovih. Tako v listih kot plodovih smo pokazali da uporaba tega pripravka zmanjša vsebnost katehina, epikatehina, rutina, kvercitrina, floretina in floridzina. Za razliko od navedenih fenolov se je pa povečala vsebnost fenolnih kislin. V tretiranih listih se je skupna količina fenolov povečala kar za 23% v primerjavi z netretiranimi listi. V plodovih je proheksadion Ca povzročil manjšo vsebnost skupnih fenolov in posledično tudi manjšo antioksidativno aktivnost.

Pri orehih smo analizirali učinek Proheksadion Ca na sestavo fenolov v listih. Prav tako smo opazili povečanje fenolnih kislin po tretiranju v primerjavi z netretirano kontrolo. Pri skupini flavonoidov pa do zmanjšanja v tem primeru ni prišlo.

Poskus 2: Primerjava vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov iz integrirane in ekološke pridelave

V poskusu smo preverili ali vsebujejo različne sorte jabolk iz ekološke pridelave višje vsebnosti primarnih in sekundarnih metabolitov kot sorte iz integrirane pridelave. V ta namen smo del dreves neke sorte obravnavali kot drevesa v biološki pridelavi, del pa kot drevesa iz integrirane pridelave. Vrednotili smo učinek načina pridelave na kakovost plodov (vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov). V jabolkih smo vrednotili fenolne snovi iz skupine hidroksicimetnih kislin, flavanolov, dihidrohalkonov, flavanolov in antocianov. Te skupine fenolnih snovi smo analizirali v listih in plodovih naslednjih sort: 'Florina', 'Topaz', 'Šampanjska reneta' in 'Carjevič'. V ta namen smo uporabili tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti v povezavi z masnim spektrometrom. Listi dreves iz ekološko pridelave imeli 10-20% višje vsebnosti skupnih fenolnih snovi. Ekološka pridelava je vplivala na večji antioksidativni potencial jabolk v kožici. Na sploh je bilo bistveno več razlik v vsebnosti fenolnih snovi med obema načinoma pridelave v kožici kot pa v pulpi plodov in sicer v prid ekološke pridelave. To je razumljivo, saj je kožica tista, ki je v neposrednem stiku z okoljem in v njej zato poteka intenzivna sinteza obrambnih snovi pred stresnimi dejavniki, kamor poleg patogenih organizmov štejemo tudi neugodne vplive okolja. Sintaza fenolnih snovi je bodisi specifičen ali nespecifičen odziv na stresne dejavnike okolja, vsekakor pa je znano, da fenoli sodelujejo tudi pri obrambnem odgovoru jablane na okužbo z različnimi patogeni. Na podlagi naših rezultatov bi lahko trdili, da z uživanjem ekološko pridelanih jabolk vnesemo teh fenolnih snovi v organizem več. Moramo pa poudariti, da razlike do integrirane pridelave niso vedno statistično značilne in je tudi jabolko pridelano na integriran način, s stališča vsebnosti fenolnih snovi, zdravo.

Poskus 3: Vpliv uživanja slovenskih, lokalno pridelanih jabolk in orehov na zdrave prostovoljce in bolnike po prebolelem srčnem infarktu in bolnikov s težko potekajočo astmo

Namen raziskave je bil dokazati ali zavreči hipotezo, da dodatek priporočene dnevne količine sadja v obliki treh jabolk in 50 g orehov izboljša antioksidacijski status v telesu bolnikov po prebolelem akutnem srčnem infarktu, ki je v primerjavi z zdravimi preiskovanci bistveno slabši. V raziskavo smo vključili trideset bolnikov iz rehabilitacijskega programa po prebolelem srčnem infarktu. Razdelili smo jih v tri skupine po deset bolnikov. Prva skupina je imela standardni program rehabilitacije brez dietne intervencije. Druga skupina je poleg standardnega programa rehabilitacije uživala redno vsak dan tri jabolka in 50 g orehov brez dodatne dietne intervencije. Tretja skupina je poleg standardnega programa rehabilitacije uživala redno vsak dan tri jabolka in 50 g orehov in ob tem imela dietno svetovanje s točnim izračunom potreb po kaloričnem vnosu glede na telesno težo in predvideno telesno aktivnost. Izmerili smo antioksidantni status telesa, in parametre, ki vplivajo na nastanek nekaterih kardiovaskularnih in pljučnih bolezni pred in po zaključeni rehabilitaciji, in jih primerjali z rezultati pridobljenimi pri skupini dvajsetih po starosti in spolu uravnoteženih kontrolnih preiskovancih. Analize so še v teku in pričakujemo, da bodo zaključene in pripravljene za objavo do konca leta 2010.

Raziskava pri desetih bolnikih s težko astmo, katere namen je prav tako kot pri bolnikih po srčnem infarktu, dokazati ali zavreči hipotezo, da dodatek priporočene dnevne količine sadja v obliki treh jabolk in 50 g orehov izboljša antioksidacijski status v telesu bolnikov s težko astmo, ki je v primerjavi z zdravimi preiskovanci bistveno slabši, bo prav tako zaključena in rezultati pripravljene za objavo do konca leta 2010.

Poskus 4: Vpliv antioksidantov iz jabolk in orehov (kvercetina in galne kisline) na imunski sistem v in-vitro modelu aktivacije perifernih mononuklearnih celic, ki igrajo pomembno vlogo v imunskem sistemu, pri zdravih preiskovancih in bolnikih z nekaterimi kardiovaskularnimi in pljučnimi boleznimi.

V in-vitro preiskavah na modelu aktivacije perifernih mononuklearnih celic, ki igrajo pomembno vlogo v imunskem sistemu telesa, smo opravili poskuse, v katerih smo ugotavljali vpliv in-vitro dodanih antioksidantov jabolk in orehov (kvercetina in galne kisline) na imunsko aktivnost levkocitov iz periferne krvi zdravih preiskovancev. Poskus pri bolnikih po prebolelem srčnem infarktu in bolnikih s težko astmo pa je še v teku. Analize bodo zaključene in rezultati pripravljene za objavo do konca leta 2010.

Objava in promocija rezultatov

Rezultate raziskave predstavljamo skupaj z rezultati iz predhodnega CRP projekta V4-0331. Oba projekta sta namreč smiselno povezana. Rezultati projekta imajo tako znanstveno in strokovno vrednost in bodo publicirani v ustreznih domačih in tujih revijah. Prav tako bodo predstavljeni na kongresih kot sta naprimer: Imunološkem kongresu WIRM IV „Innate and Adaptive Immunoregulatory Mechanisms“, 29. marec – 1. April 2010, Davos, Švica ter "28th International Horticultural Congress", 22.-27. avgust 201, Lizbona, Portugalska.

Prav tako smo rezultate predstavili na več domačih in tujih strokovnih srečanjih, hkrati pa so rezultati uporabljeni tudi v pedagoškem procesu na dodiplomskem in podiplomskem študiju.

Postavljena bo tudi internetna stran www.sadje.zdravje.si, ki bo začela delovati konec oktobra in na kateri bomo predstavili naše rezultate.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- ☒ a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- ☒ b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- ☒ c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- ☒ d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- ☒ e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- ☒ a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- ☐ b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvo, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- ☒ c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- ☐ d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- ☒ e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- ☒ f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- ☐ g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- ☒ h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- ☐ i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

V projektu smo poskušali ovrednotiti pomen uživanja kakovostnih jabolk in orehov za zdravje ljudi. Pri tem smo vrednotili vpliv tehnologij na kakovost sadja in jo preverili iz zdravstvenega učinka lokalno pridelanega, ki ga ima.

Z našim raziskovalnim projektom smo na poti do novih spoznanj o mehanizmih prek katerih sadje ugodno vpliva na zdravje. Med izvajanjem projekta smo v naših ustanovah razširili diagnostiko za določanje antioksidacijskega statusa telesa, ki bo verjetno kmalu uporaben tudi za redno klinično delo; za spremljanje aktivnosti nekaterih bolezni, tako kardiovaskularnih in pljučnih, ki smo jih raziskovali v našem projektu, kakor tudi nekaterih drugih bolezni, kjer je prav tako v etiopatogenezo pomembno vključen oksidacijski stres. Tekom projekta smo razvili interdisciplinarni pristop k iskanju odgovorov na zastavljena znanstvena in strokovna vprašanja in s tem potencialno prispevali k razvoju tudi drugih temeljnih znanosti, ki s podobnim interdisciplinarnim načinom dela lahko dosežejo boljše rezultate. Nedvomno bodo naši rezultati osnova za nadaljnji razvoj tehnologij pridelave visokokakovostnega sadja in nadaljnji razvoj spoznanj o etiopatogenezi bolezni povezanih s povečanim oksidacijskim stresom v telesu ter raziskav o pomenu preventivnega načina življenja z zdravo prehrano, ki lahko bistveno spremeni tako nastanek kot potek bolezni sodobnega časa. Z vzpodbujanjem uživanja lokalno pridelanega sadja, ki ima ugodne učinke na zdravje, spodbujajo spreminjanje nezdravih načinov prehranjevanja s prekomernimi količinami industrijsko predelane, okusu in pogledu všečne, a s stališča zdravega načina življenja revne hrane; nezdrav način prehranjevanje predstavlja enega izmed najpomembnejših družbenih problemov povezanih z nastajanjem kroničnih bolezni "moderne" časa.

Rezultati projekta so namenjeni podpori in razvoju kmetijstva, natančneje sadjarstva. Z medicinske strani smo z rezultati raziskav, ki so pokazali ugodne učinke uživanja lokalno pridelanih jabolk skozi vse leto, in predstavitvijo rezultatov slovenski javnosti, podprli vrednost naporov vloženih v spodbujanje sadjarstva na slovenskem in verjetno povečali porabo lokalno pridelanih jabolk. S preučevanjem pridelovalnih tehnologij smo ugotovili kako se z določenimi prijemi lahko vsebnost zdravju koristnih snovi dodatno optimizira. Projekt je doprinesel k poznavanju interakcij rastlina-okolje in rastlina-drugi organizmi, saj je sekundarni metabolizem vključen v številne ekološke interakcije.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Dolgoročno bodo rezultati pomembno prispevali k izboljšanju pridelave visokokakovostnega sadja, poznavanju mehanizmov nastanka in možnih načinov preprečevanja bolezni sodobnega časa z zdravo, uravnoteženo, lokalno pridelano hrano, vključno z uživanjem zadostnih količin lokalno pridelanega, visokokakovostnega sadja. To bo vodilo v večjo porabo lokalno pridelane hrane, izboljšanje zdravstvenega stanja slovenskega prebivalstva, okrepitve slovenskega podeželja, izboljšanje ekološkega stanja Slovenije in Evrope, saj bo zaradi povečane porabe lokalno pridelane hrane manj transporta in obremenjevanja okolja z izpušnimi plini zaradi tega, manj obremenjevanja z odpadki zaradi embalaže hrane, ki je nujno potrebna med transportom. Poleg tega bo to zmanjšalo tudi porabo energije zaradi manjšega transporta. Prihranjeni viri energije se bodo lahko bolj racionalno porabili za druge namene, oziroma prihranili za bodoče generacije, da bodo imele čas odkriti nove vire energije, ko bodo sedanji "zemeljski" viri energije izčrpani. Dolgoročno bo ozaveščanje, da je lokalno pridelana hrana bolj "imenitna in bolj zdrava" od

uvožene tudi dvignilo samozavest prebivalcev Slovenije, da res živijo v eni izmed najlepših držav.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ a) v domačih znanstvenih krogih;
- ☐ b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- ☒ c) pri domačih uporabnikih;
- ☐ d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Interes po spoznanjih že izražajo tako neposredni pridelovalci sadja, kakor tudi potrošniki sadja, ter ustanove, ki so pomembne za izobraževanje prebivalstva o zdravem načinu življenja v sklopu katerega je ključna zdrava prehrana, tako zdravstvene kot izobraževalne ustanove (šole, Kmetijsko-gozdarska zbornica, Zavod za zdravstveno varstvo).

3.7. Število diplomantov, magistrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

V okviru CRP projekta je bilo zastavljenih tudi več diplom od tega je bila ena zagovarjana, prav tako pa bo del rezultatov porabljen tudi pri raziskovalnih nalogah ter enem doktoratu, ki so v postopku pisanja oz. tik pred zagovorom in bodo realizirani v začetku naslednjega leta.

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Naše raziskave so doprinesle k novim znanstvenim spoznanjem in del rezultatov o primerjavi med integrirano in ekološko pridelavo je bil predstavljen tudi v obliki predavanja na COST 864 Pome fruit health:
SLATNAR, Ana, MIKULIČ PETKOVŠEK, Maja, HALBWIRTH, H., ŠTAMPAR, Franci, STICH, Karl, VEBERIČ, Robert. Enzyme activity of the phenylpropanoid pathway as a response to apple scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Wint.) infection. V: Combining traditional and advanced strategies for plant protection in pome fruit growing : COST Action 864 : Working group 1-4 meeting, 3-5 June, 2009, IVIA- Valencia, Spain. [S. l: S. n., 2009], str. 11. [COBISS.SI-ID 6049657]

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Rezultati takšnega sodelovanja se kažejo pri oblikovanju skupnih idej in projektov, ki se oblikujejo na podlagi izmenjave rezultatov in izkušenj s tovrstnimi interdisciplinarnimi raziskavami v širšem evropskem prostoru.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Robert VEBERIČ, Barbara SALOBIR, VPLIV REDNEGA UŽIVANJA JABOLK NA ZDRAVJE, 8.9.2010 Osnovna šola Gabrovka-Dole, predavanje za starše

Robert VEBERIČ, POMEN REDNEGA UŽIVANJA JABOLK ZA ZDRAVJE LJUDI, 27.11.2010, Moravske Toplice, Strokovno sadjarsko društvo Slovenije

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.