

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:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V4-0517

3. Naslov projekta:

Opredelitev prehranske vrednosti tradicionalno prirejenega mleka

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Opredelitev prehranske vrednosti tradicionalno prirejenega mleka

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Characterization of the nutritional value of traditional milk

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

mleko, vitamini, maščobne kisline, minerali, hlapne organske spojine, fenolne spojine

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

milk, vitamins, fatty acids, minerals, volatile organic compounds, phenolic compounds

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

0401-Kmetijski inštitut Slovenije

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

/

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Evropska komisija (TRUEFOOD)

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

10035

Jože VERBIČ

Datum: 11. sept. 2010

Podpis vodje projekta:

dr. Jože VERBIČ

Podpis in žig izvajalca:

dr. Andrej SIMONČIČ

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:

Namen projekta je bil:

1. opredeliti prehransko vrednost mleka s slovenskih kmetij in jo primerjati z rezultati vzporednih študij v Franciji, na Norveškem in na Slovaškem,
2. identificirati proizvodne razmere, ki omogočajo prirejo mleka, ki je po naravi bogato s sestavinami, ki zagotavljajo rejcem in mlekarški industriji dodano vrednost, potrošnikom pa mlečne proizvode s posebno prehransko vrednostjo,
3. proučiti možnosti za ugotavljanje porekla mleka na podlagi značilnih sestavin in
4. razviti hitre metode za ugotavljanje porekla mleka (NIRS).

Na podlagi podatkov o proizvodnosti in načinih reje, ki so za približno 5.500 kmetij dostopni v podatkovni zbirki GOVEDO, smo oblikovali petnajst homogenih in geografsko zaokroženih, a med seboj različnih skupin s po 8-10 kmetij (skupaj 144 kmetij). Mleko na kmetijah smo vzorčili petkrat: dvakrat v zimskem času in trikrat med pašno sezono. Z namenom oblikovanja virtualnih vzorcev mleka, ki bi ga lahko zbrale mlekarne, smo vzorce s posameznih kmetij znotraj homogenih skupin združevali. Na kmetijah so v času vzorčenja mleka v povprečju redili 2850 krav, ki predstavljajo približno 2,3 % celotne slovenske populacije. Z načrtnim oblikovanjem skupin smo dosegli velik razpon v načinih reje: povprečna mlečnost v standardni laktaciji od 3198 do 8377 kg, povprečno število krav na kmetijo od 5,5 do 72,2, povprečna obtežba z živino od 0,76 do 1,93 glav velike živine na ha krmnih površin, nadmorska višina od 153 do 826 m, delež kmetij, ki krmijo vse leto le konzervirano krmo od 0 do 50 %, delež krav črnobelega pasme od 0 do 97 %, delež krav rjave pasme od 0 do 99 %, delež krav lisaste pasme vključno s križankami te pasme od 0 do 85 %. Skupine so se razlikovale med seboj tudi v vrsti voluminozne krme (krma s travinja ali koruzna silaža) ter v količini močne krme v obrokih.

Vzorcem mleka smo določili naslednje lastnosti:

- Osnovne sestavine (maščobe, beljakovine, laktoza)
- Somatske celice
- Sečnina
- Maščobno kislinska sestava (85 maščobnih kislin)
- Barva (L^* , a^* , b^*)
- Vitamini (retinol (vitamin A), α tokoferol (vitamin E), β karoten)
- Minerali (Ca, P, Mg, Na, K, Zn)
- Hlapne organske spojine (11 benzenovih derivatov in halogeniranih ogljikovodikov v izbranih vzorcih)
- Sekundarni metaboliti rastlin - fenolne spojine (36 spojin)

Vzorke smo skenirali tudi z bližnjo infrardečo spektroskopijo (NIRS) in proučevali, če je mogoče s to hitro metodo napovedati vsebnost preiskanih sestavin.

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.

Osnovne sestavine, somatske celice in sečnina

Osnovna analiza vzorcev mleka je pokazala, da vsebuje mleko krav, ki dobijo v obrokih koruzno silažo, več laktoze in maščob kot mleko krav, ki dobijo pretežno travniško krmo. Vsebnost sečnine v mleku je bila pri obrokih s travno silažo precej večja kot pri obrokih s senom ali koruzno silažo. Zelo velike razlike med skupinami (13,3 do 29,5 mg sečnine na 100 ml mleka; povprečje zimskih in poletnih vzorcev) kažejo, da se v praksi soočamo tako z rejami, v katerih so molznice z beljakovinami izrazito podhranjene, kot tudi z rejami, za katere so značilni presežki beljakovin v obrokih. Število somatskih celic, ki so kazalec mogočih obolenj mlečne žleze z mastitisom kaže, da je stanje v ekstenzivnih rejah slabše kot v intenzivnih rejah, najslabše pa je v ekstenzivnih rejah s koruzno silažo. Mleko iz Slovenije je vsebovalo več maščob in beljakovin ter manj laktoze, kot mleko iz Francije in Slovaške. Po številu somatskih celic je bilo mleko iz Slovenije podobno mleku iz Slovaške, a slabše kot mleko iz Francije.

Maščobnokislinska sestava

Maščobnokislinska sestava mleka pomembno vpliva na zdravje potrošnikov. Medtem ko nasičene maščobne kisline povečujejo raven holesterola v krvi in so nekatere od njih trombogene, delujejo večkrat nenasičene kisline ugodno na razmerje med HDL in LDL holesterolom, nekatere imajo pomembno vlogo v strukturi membran, pri razvoju možgan, vida in imunskega sistema in so pomembne za delovanje živčevja (n-3 maščobne kisline). V mleku je tudi konjugirana linolna kislina, ki ji pripisujejo protikancerogeno delovanje, zmanjševanje vsebnosti holesterola v krvi, zmanjševanje krvnega tlaka, izboljševanje imunske sposobnosti, antidiabetično delovanje in delovanje v smeri preprečevanja debelosti. Rezultati so pokazali, da je za mleko krav, ki dobijo v obrokih veliko travniške krme, značilen manjši delež nasičenih maščobnih kislin in večji delež večkrat nenasičenih maščobnih kislin kot za mleko krav, ki dobijo v obrokih veliko koruzne silaže. Za mleko krav z velikim deležem krme s travinja je bil značilen nekoliko večji delež trans izomer oleinske kisline, s tem da je šlo v glavnem za povečanje trans-vakcenske kisline (C18:1t11), medtem ko v vsebnosti trans-elaidinske kisline (C18:1t9) ni bilo razlik. V primerjavi s kravami, ki dobijo v obrokih veliko koruzne silaže, je vsebovalo mleko krav, ki dobijo veliko travniške krme, večji delež α linolenske kisline (C18:3n-3), konjugirane linolne kisline (c9t11 CLA) in eikozapentaenojske kisline (EPA; C20:5n-3) ter je imelo ugodnejše razmerje med n-6 in n-3 večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami. Delež močne krme v obrokih je zmanjšal delež DHA (C22:6n-3) in povečal delež večkrat nenasičenih n-6 maščobnih kislin. Na maščobno kislinsko sestavo mlečnih maščob je zelo vplivala sezona. Za mleko poletnega obdobja je bil značilen manjši delež nasičenih maščobnih kislin, večji delež enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislin, večji delež trans-vakcenske kisline (C18:1t11), večji delež α linolenske kisline (C18:3n-3) ter večji delež konjugirane linolne kisline (CLA c9t11) in EPA (C20:5n-3), kot za mleko v zimskem obdobju. Sezona ni vplivala na razmerje med n-6 in n-3 večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami. Z vidika maščobnokislinske sestave je bila prehranska vrednost mleka krav, ki so dobile v obrokih veliko travniške krme ugodnejša od mleka krav, ki so dobile v obrokih veliko koruzne silaže.

Ugotovili smo, da je mogoče na podlagi vsebnosti nekaterih specifičnih, manj zastopanih maščobnih kislin, razlikovati vzorce mleka krav, ki so dobile travniško krmo od mleka krav, ki so dobile v obrokih koruzno silažo. Na podlagi razmerij trans11cis15-C18:2/trans11-C18:1 in cis9-C16:1/iso-C16:0 je bilo mogoče razmejiti vzorce krav iz rej s koruzno silažo od vzorcev krav iz rej s travniško krmo. Težave so bile le pri identifikaciji

vzorca mleka s Krasa.

Mleko iz različnih držav se ni značilno razlikovalo v deležu nasičenih maščobnih kislin. Mleko iz Norveške in Slovaške je vsebovalo več enkrat nenasičenih maščobnih kislin, mleko iz Francije in Slovenije pa več večkrat nenasičenih maščobnih kislin. Vsebnost prehransko ugodne c9t11 CLA je bila v mleku iz Slovenije manjša kot v mleku iz Francije, podobna kot v mleku iz Norveške in večja kot v mleku iz Slovaške. Po vsebnosti prehransko ugodnih α linolenske (C18:3-n3) in eikozapentaenojske (C20:5n-3) kisline je mleko iz Slovenije zaostajalo za mlekom iz Francije, vsebnosti pa so bile večje kot v mleku iz Norveške in Slovaške.

Vitamini

Mleko je pomemben vir vitamina A s provitamini (karotenoidi), ki so pomembni za embrionalni razvoj, rast, vid in regulacijo ekspresije genov. Glede oskrbe ljudi z vitaminom E je mleko manj pomemben vir, ima pa ta vitamin pomembno vlogo pri zaščiti mleka pred oksidacijo, še posebej če gre za mleko s povečano vsebnostjo sicer zelenih enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislin. Karotenoidi v mleku vplivajo tudi na barvo mleka.

Rezultati so pokazali, da vsebuje mleko krav, ki dobijo veliko travniške krme, več vitamina E in β karotena kot krave, ki dobijo v obrokih veliko koruzne silaže. Mleko krav, ki dobijo veliko močne krme, vsebuje manj vitamina E od mleka krav, ki dobijo malo močne krme. Variabilnost v vsebnosti vitamina A je bila manjša od variabilnosti v vsebnosti β karotena in vitamina E, vsebnosti pa so bile večje v mleku krav, ki dobijo v obrokih koruzno silažo. Vsebnost β karotena se je v pomladanskem času v povprečju zmanjšala na približno trikrat nižjo raven kot v jesenskem in zimskem času. Vsebnosti vitamina A v vzorcih mleka so bile v vseh sodelujočih državah podobne (0,56 do 0,58 $\mu\text{mol/L}$). Vzorci mleka iz Slovenije so imeli v povprečju podobno vsebnost vitamina E kot v Franciji in na Norveškem in precej več kot na Slovaškem. Vsebnost β karotena je bila v Sloveniji od 1,5 do 2,5 krat manjša kot v drugih državah. Majhno vsebnost β karotena v mleku slovenskih krav pripisujemo dejstvu, da je v obrokih za molznice veliko koruzne silaže in sena in da je v praksi uveljavljeno siliranje zelo ovelih trave. Koruza vsebuje že po naravi malo β karotena, pri pripravi sena in ovelih silaž pa se karotenoidi razgradijo zaradi izpostavljenosti svetlobi.

Minerali

Mleko je pomemben vir mineralov. Ob zaužitju 2 dl na dan pokrije mleko pri odraslih prek 20 % priporočenih količin kalcija in fosforja in 5 do 10 % priporočenih količin kalija, natrija, magnezija in cinka. Zaradi velikih količin natrija v obrokih, štejemo veliko vsebnost natrija v mleku za negativno lastnost. Kljub pomembnim vsebnostim omenjenih mineralov v mleku, so dejavniki, ki vplivajo na mineralno sestavo mleka, razmeroma slabo raziskani.

Ugotovili smo, da je pri kalciju, magneziju in natriju variabilnost vsebnosti razmeroma velika (podobna kot pri maščobi), pri fosforju in kaliju pa manjša (podobna kot pri beljakovinah in laktozi). Pri večini elementov (Ca, Mg, K, P) so bile največje vrednosti izmerjene pozimi, najmanjše pa poleti. Mleko krav, ki so dobile v obrokih koruzno silažo, je vsebovalo več K in Mg kot mleko krave, ki so dobile le krmo s travinja. Mleko iz nižinskih območij je vsebovalo več Mg kot mleko iz višjih leg. Razlike v mineralni sestavi

mleka med državami so bile majhne in za prakso nepomembne.

Hlapne organske spojine

Hlapne organske spojine so onesnažila, ki predstavljajo potencialno nevarnost za zdravje ljudi. Maloštevilni podatki iz literature kažejo, da bi utegnila biti z vidika vsebnosti teh snovi problematična gosto naseljena nižinska območja. Namen tega projekta ni bil v identifikaciji morebitnih problematičnih območij, temveč v iskanju morebitnih povezav med načini priraje mleka in vsebnostjo teh snovi v mleku. Pri analizi se zaradi tega nismo osredotočili na podatke iz posameznih sodelujočih držav – obravnavali smo jih skupaj.

V vseh analiziranih vzorcih so bili prisotni benzen, toluen, stiren, benzaldehid in fenol. Variabilnost v vsebnostih je bila zelo velika, s tem da vsebnosti pri večini spojin (benzen, p-cymene, fenol, etilbenzen, stiren, propilbenzen) ni bila povezana s sezono vzorčenja ali načinom reje molznic. Nasprotno, pa so bile vsebnosti toluena večje pri pašnih živalih, še posebej če je šlo za reje s prevladujočim deležem krme s travinja v obrokih. Pri tem velja opozoriti, da se lahko toluen v mleku poveča tudi po naravni poti, zaradi razgradnje karotenoidov, ki jih je v paši praviloma več kot v konzervirani krmi. Vsebnosti benzenmetanola in klorbenzena so bile v zgodnjem poletju in sredi poletja večje kot pozimi in jeseni.

Sekundarni metaboliti rastlin

Krmne rastline vsebujejo različne sekundarne metabolite, od fenolnih kislin do flavonoidov in taninov in ligninov. Imenujemo jih »fenolne spojine«. Prisotnost fenolnih snovi v mleku je lahko posledica uživanja specifičnih rastlin, mikrobne razgradnje beljakovin, krmljenja različnih arom, ali pa tudi posledica kontaminacije s čistili. Fenolne spojine vplivajo na okus, barvo, vonj mleka, pa na mikrobiološko obstojnost mleka ter obstojnost mleka na zraku in med toplotno obdelavo. Od fenolnih snovi, ki jih uživajo živali s krmo, je odvisna aroma številnih tradicionalnih mlečnih izdelkov.

Vsebnost hipurne kisline, ki je končni produkt razgradnje aromatskih spojin, njena vsebnost v mleku pa je povezana z zaužitjem fenolnih spojin, je bila v mleku krav, ki so dobile v obrokih travniško krmo, bistveno večja kot v mleku krav, ki dobijo v obrokih tudi koruzno silažo. K razlikam so prispevali poletni vzorci, medtem ko so bile pri zimskih vzorčenjih vsebnosti podobne. Glede vsebnosti cimetove kisline so odstopali vzorci ekstenzivnih rej s koruzno silažo, medtem ko so bile vsebnosti v mleku krav iz intenzivnih ter ekstenzivnih rej s travniško krmo, pa tudi v vzorcih mleka intenzivnih rej s koruzno silažo, med seboj podobne. Omeniti velja še neidentificirano spojino TR 32,54, ki je bila prisotna predvsem v slovenskih vzorcih in vzorcih iz gorskih območij Francije, ter spojino TR 51,10, ki je bila prisotna le v vzorcih krav iz Slovenije, ki dobijo v obrokih koruzno silažo. V vseh vzorcih iz drugih držav je bila vsebnost te spojine zanemarljiva.

Na splošno so bile vsebnosti fenolnih spojin v vzorcih mleka iz Slovenije in Francije večje kot v vzorcih iz Slovaške in Norveške. Za Slovenijo in Francijo je bila značilna tudi večja variabilnost med skupinami z različnimi načini reje.

Možnost določanja sestave mleka s hitro metodo bližnje infrardeče refleksijske spektroskopije

Vzorcem mleka (n = 75) brez in s konzervansom smo z NIRS analizatorjem (NIRSystem 6500, Monochromator) in uporabo kvarčne kivete izmerili odbito bližnjo infrardečo

svetlobo na valovnem območju od 400 do 2500 nm. S pomočjo tako pridobljenih spektrov in rezultatov laboratorijskih analiz smo razvili umeritvene enačbe za ocenjevanje osnovnih sestavin, mineralno-vitaminske in kislinske sestave, vsebnosti aromatskih spojin in nekaterih sekundarnih metabolitov rastlin. Največje determinacijske koeficiente navzkrižne validacije (R2CV) pri mleku brez konzervansa smo dosegli z umeritvenimi enačbami za mlečno maščobo (0,98), sledijo umeritvene enačbe za nasičene, enkrat in večkrat nenasičene maščobne kisline ter konjugirano linolno kislino (R2CV = 0,72-0,76). Nekoliko manjše R2CV smo dosegli pri enačbah za mlečne beljakovine (0,52), vit A (0,61) in vit E (0,51), α -linolensko (0,55), arahidonsko (0,46) in eikozapentaenojsko (0,62) kislino. Pri sečnini, laktozi, fosforju (P), cinku (Zn), hipurni in stearinski kislini so R2CV znašali 0,33, 0,28, 0,29, 0,21, 0,34 in 0,16. Pri ostalih lastnostih so bili R2CV zelo majhni (do 0,1) in kažejo, da teh lastnosti ni mogoče oceniti s pomočjo NIRS-a.

Pri vzorcih mleka z dodanim konzervansom je bil R2CV v primerjavi z umeritvenimi enačbami na podlagi svežih vzorcev mleka brez konzervansa pri umeritveni enačbi za mlečne maščobe nekoliko manjši (0,96). Pri nasičenih (0,60), enkrat (0,55) in večkrat (0,55) nenasičenih maščobnih kislinah ter pri konjugirani linolni kislini (0,63) so bili R2CV v povprečju za približno 20 % manjši od tistih za umeritvene enačbe na podlagi svežih nekonzerviranih vzorcev. Pri enačbah za mlečne beljakovine (R2CV = 0,47), vitamin A (R2CV = 0,60), vitamin E (R2CV = 0,51), α -linolensko (R2CV = 0,47), arahidonsko (R2CV = 0,29) in eikozapentaenojsko (R2CV = 0,62) so bili R2CV povprečju za 10 % slabši kot pri enačbah na podlagi nekonzerviranih vzorcev.

Pri umeritvenah enačbah razvitih na zamrzenjenih/odmrznjenih vzorcih mleka se je R2CV za maščobo zmanjšal na 0,57. Determinacijski koeficienti navzkrižne validacije za konjugirano linolno kislino (R2CV = 0,62), nasičene (R2CV = 0,68), enkrat nenasičene (R2CV = 0,56) in večkrat nenasičene maščobne kisline (R2CV = 0,70) so se v primerjavi z umeritvenimi enačbami na podlagi svežih vzorcev mleka brez konzervansa zmanjšali v povprečju za 12%, pri mlečnih beljakovinah (R2CV = 0,22), vitaminu A (R2CV = 0,48), vitaminu E (R2CV = 0,36), α -linolenski (R2CV = 0,40), arahidonski (R2CV = 0,40) in eikozapentaenojski (R2CV = 0,54) kislini pa v povprečju za 27 %. Po drugi strani pa do se pri sečnini (0,46), P (0,59), Zn (0,46), hipurni (0,41) in stearinski kislini (0,20) determinacijski koeficienti navzkrižne validacije v primerjavi s svežimi vzorci povečali za 50 %.

Na podlagi kazalcev zanesljivosti umeritvenih enačb sklepamo, da bi bilo mogoče razviti NIRS metode za hitro določanje nekaterih maščobnih kislin in vitaminov. Z dodajanjem konzervansa ali zamrzovanjem vzorcev pred analizo se zanesljivost NIRS analize na splošno poslabša.

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, gradbeništvom, 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?

Rezultati so pokazali veliko variabilnost v nekaterih, za zdravje ljudi pomembnih sestavinah kravjega mleka. Potrjena je bila variabilnost na ravni geografsko zaokroženih skupin kmetij s podobnimi načini kmetovanja, kar odpira možnosti za ločeno zbiranje mleka posebne prehranske vrednosti. Z vidika razvojnih možnosti podeželja je zanimiva ugotovitev, da ima mleko krav, ki dobijo v obrokih pretežno krmo s travinja, nekatere prednosti. Ugotovitve projekta omogočajo tudi razvoj metod za razlikovanje porekla mleka v smislu razlikovanja mleka iz območij s prevladujočim travinjem od mleka iz območij s koruzo za siliranje.

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

Rezultati bi dolgoročno lahko vodili v spremembe tehnologij reje v smeri, ki bi zagotavljala prirejo z zdravstvenega vidika ustrežnejšega mleka. Glede na ugotovitve bi se lahko povečala tudi konkurenčnost nekaterih tradicionalnih načinov kmetovanja, konkurenčnost kmetovanja na območjih z manj ugodnimi razmerami za kmetovanje, pa tudi konkurenčnost izginjajočih, v trenutnih razmerah manj konkurenčnih, pasem goveda.

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?

Rezultati so že bili predstavljeni strokovnjakom govedorejske službe, dogovorjena je predstavitev za kmetijske svetovalce.

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

Delo na projektu ni vključevalo diplomantov, magistrandov in doktorandov.

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

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

Delo na projektu je bilo izvedeno v tesnem sodelovanju z raziskovalci iz INRA (F), VetAgro Sup (F), Norwegian University of Life Sciences (NO), NOFIMA (NO) in Grassland and Mountain Agriculture Research Institute (SK). Sodelovanje je bilo formalizirano v okviru evropskega projekta TRUEFOOD.

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Sodelovanje je omogočilo ovrednotenje zelo raznolikih rejskih in podnebnih razmer na sestavo mleka (od mediteranskih do arktičnih razmer) s poudarkom na uporabi enotnih metod in zagotavljanju primerljivosti rezultatov.

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:

Projekt je bil predstavljen na:

- Kmetijskem sejmu v Gornji Radgoni (2008)
- Strokovnjakom govedorejske službe v okviru rednega usposabljanja
- Rejcem molznic na občnih zborih govedorejskih društev
- Izdana je bila zgibanka, v kateri so bili predstavljeni osnovni podatki o delu na projektu

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.