

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2014/3



## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P1-0164	
<b>Naslov programa</b>	Raziskave za zagotavljanje varne hrane in zdravja	
<b>Vodja programa</b>	1364	Dejan Škorjanc
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	10755	
<b>Cenovni razred</b>	C	
<b>Trajanje programa</b>	01.2009 - 12.2013	
<b>Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)</b>	482	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
	2334	UNIVERZA V MARIBORU, Medicinska fakulteta
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	1	NARAVOSLOVJE
	1.03	Biologija
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	07.	Zdravje
<b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>	1	Naravoslovne vede
	1.06	Biologija

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

#### 2. Povzetek raziskovalnega programa<sup>1</sup>

SLO

Programska skupina z imenom Zagotavljanje varne hrane in zdravja poskuša s svojim raziskovalnim delom proučiti možnosti razvoja kmetijskih proizvodnih tehnologij kot tudi metod, ki bi omogočila zagotoviti potrošniku kar se da varno in zdravo hrano. Prav tako je imela nalogo proučiti komponente, ki imajo pomembno vlogo pri ohranjanju zdravja in preprečevanju bolezni.

Trajnostni razvoj pridelave zdrave hrane v primarni produkciji predvsem na živinorejskih kmetijah lahko temelji le na kakovostni in varni voluminozni krmi, pridelani na naših travnikih in pašnikih. Osnovna kakovost in pridelek krme se je povečala, vendar je posledično prišlo do drastičnega zmanjševanja pestrosti travnikov in pašnikov. Zato je del raziskav bil usmerjen tudi v to problematiko ohranjanju krajinske in biotske pestrosti ter zmanjševanju onesnaževanja okolja.

Sonaravni razvoj pridelave zdrave hrane na kmetijah, ki se ukvarjajo z rastlinsko

proizvodnjo pa je v Sloveniji večinoma usmerjen v sonaravno ali ekološko pridelavo poljščin, vrtnin, sadja ter grozdja. V skupini biomolekul, ki imajo velik vpliv na zdravje so tudi antioksidanti, ki jih v naravi najdemo predvsem v sadju in zelenjavi. Med naravne antioksidante prištevamo polifenole, nekatere vitamine (C-vitamin in E-vitamin), aminokisliline (melatonin in glutation), selen in številne druge. Programska skupina je proučevala vpliv proizvodnega sistema (konvencionalno, ekološko, integrirano, biodinamično,..) na kemično sestavo in vsebnosti antioksidantov, polifenolov ipd..v različnih rastlinah. Vplivi in mehanizmi ter poti delovanja probiotičnih in protektivnih kultur na izboljšanje zdravstvenega stanja in odpornosti živali ter človeka so bili prav tako proučevani saj so ključnega pomena pri zagotavljanju varne hrane in zdravja potrošnika.

Z vidika pridelave hrane živalskega izvora pod standardom »animal welfare« je pomembno poznavanje obnašanja živali. V programski skupini smo se osredotočili predvsem na obnašanje svinje in pujskov. Predelave hrane živalskega izvora pa določuje kakovost kot prehransko vrednost ali kot kemično sestavo mesa, najpogosteje pa s tem pojmom opredeljujemo senzorično in tehnološko kakovost. Trenutno uveljavljene metode za določanje kemične sestave so večinoma dolgotrajne, drage ter škodljive zdravju in okolju. Iz tega razloga smo uvedli nove metode, ki omogočajo določanje kemične sestave (vsebnosti maščob), sposobnosti za vezanje vode in drugih lastnosti kakovosti mesa v industrijskih pogojih s pomočjo NIR sprektroskopije.

Generalna strategija raziskav predlaganega programa je bila pridobiti nova temeljna znanja, ki se bodo uporabila tako v študijskem procesu kot tudi za zagotavljanje varne hrane v celotni prehrabeni verigi in pozitivnega vpliva na zdravje živali in ljudi. To znanje bo povečalo kvaliteto življenja ter doprineslo k trajnostnemu in ekonomskemu razvoju Slovenije ter ugledu slovenske znanstvene in gospodarske sfere v Evropi in svetu.

ANG

Healthy, safe and quality food represents one of the basic elements for preventing diseases of modern times. Consumers are also more and more informed about the relationship between the health and food. Thus, an interest in nutrition value of foodstuff increases and fosters interest in food that contains components with important role for health protection and disease prevention.

Sustainable production of healthy food in primary production on livestock farms depends on quality and safety voluminous fodder, grown on meadows and pasture. The fodder quality and production increased in last years, whereas the diversity of meadows and pasture consequently decreased dramatically. Therefore, research was focused in preserving the landscape and biotic diversity.

The sustainable development of healthy food production on Slovene arable farms, which are primary involved in plant production, is mainly directed to sustainable or organic production of field crops, vegetables, fruits and wine grapes. In the group of bio-molecules with high health impact are also antioxidants. Among the different groups of naturally occurring antioxidants in plants and animals the most important are polyphenolics, some vitamins (ascorbic acid and tocopherole), aminoacids (melatonine and glutathione), selenium etc. The research was oriented to find out the effects of specific production system (conventional, integrated, organic, biodynamic,..) on chemical composition and amount of antioxidants and polyphenols in different crops, vegetables and fruits. The impacts of traditional products i.e. probiotic and protective cultures were under study of our research program for assessment of food safety assurance and consumer health.

In the perspective of farm animal breeding is animal welfare standards adaptation a key of future husbandry. Our research was directed to get more ethology knowledge about sow and piglets behavior in a period of lactation. On the other side, in case of animal food processing, the quality is defined as food value or chemical composition of meat. Currently used methods for the determination of chemical composition are long standing, expensive and harmful for health and environment. For this reason the research goal was to apply new methods, which would make possible to determine the chemical composition (contents of fatty acids), the water bound ability and other

properties of meat quality under industrial conditions with the use of NIR spectroscopy.

Based on the results of the research program, the general research strategy of the proposed program has been to apply new basic knowledge into the study curriculum, as well to assure food safety in the whole food chain and provide positive impact on human and animal health. The investigations could aid to the increased life quality, sustainable and economic development of Slovenia and respectability of Slovene research and economic sphere in Europe and worldwide.

### 3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu<sup>2</sup>

SLO

#### Raziskovalne vsebine

Zaradi omejenosti prostora se v poročilu osredotočamo samo na nekatere raziskovalne vsebine, ki so bile ob prijavi programa predvidene.

Sklop 1: **Pridelave hrane**, bodo raziskovalne vsebine obsegale:

- načine gospodarjenja na travinju, ki zagotavljajo kakovstno krmo in ohranjajo naš travnati svet v izvorni pestrosti in raznolikosti

V preglednem članku Lukač in sod. (2012) ugotavljajo o pomenu ekološkega kmetovanja in klimatskih sprememb na pozitivno povečanje biodiverzitete rastlin in sicer s povečevanjem neleguminoznih predstavnikov rastlin na travniku. Travno-deteljne mešanice in njene sestave na vsebnost N in C v tleh je bil proučevan v travniških poskusih (Kramberger in sod. 2013). Z različnim deležem detelje (*Trifolium incarnatum*) ali trave (*Lolium multiflorum*) v binarni mešanici lahko značilno vplivamo na vsebnost N in C v tleh v različni delih leta ter imajo značilno prednost v primerjavi s travniki s samo deteljo ali s samo travo. S pravilno izbiro prezimnih krmnih dozev lahko značilno vplivamo na optimalno rabo N, na vsebnost N v tleh in pa na vsebnost N v koruzi (Kramberger in sod. 2009).

- načini zatiranja lubadarja na območju Pohorja,

Antioksidativni obrambni mehanizem navadne smreke po napadu smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) je bil proučevan preko sprememb v koncentraciji skupnega glutationa (tGSH) in cisteina, askorbinske kisline in dehidroksiaskorbinske kisline (Urbanek-Krajnc 2009). Obrambni mehanizem je odvisen od intenzivnosti napada in vremenskih razmer. Prvi odgovor drevesa je v tvorbi antioksidativnega odgovora, vendar pa če je obdobje suho po intenzivnem napadu lubadarjev potem je napadeno drevo obsojeno na smrt. V drugem delu Urbanek-Krajnc in sod. (2011), ki prav tako proučujejo napad smrekovega lubadarja na odgovor antioksidativnega obrambnega mehanizma, ki se kaže kot dinamični odgovor, ki ga sproži salicilna kislina (SA). Tretiranje dreves s SA predstavlja tudi dlje časa trajajočo obrambo pred kolonizacijo s smrekovim lubadarjem. V tretjem delu Novak in sod. (2013) proučujejo inokulacijo s *Ceratocystis polonica* navadne smreke (*Picea abies*), ki sproži akumulacijo monoterpenov s lastnostmi proti drevesnim gobam.

- proučevanje obnašanja svinj in pujskov v laktaciji z merjenjem učinkov stresa na osnovi vsebnosti kortizola

Batorek in sod. (2013) so proučevali markerje stresa, ki nastane v času laktacije ob izredni presnovni aktivnosti svinj in velikih izgubah telesne mase v samo 28 dneh laktacije. Kortizol ni bil pokazatelj stresa zaradi lakote ki bi nastal zaradi zmanjšanega apetita in katabolnega metabolizma. Hormona apetita leptin in ghrelin nista neposredno povezana z izgubo telesne mase in debeline slanine (zalog) ter nista v antagonizmu kot je to pri drugih sesalcih. S proučevanjem obnašanja svinj in pujskov v prvih dneh laktacije smo ugotovili nebiološke faktorje, ki vplivajo na porazdelitev pujskov na mamalnem kompleksu (Skok in Škorjanc, 2013). Rezultati raziskav nam bodo pomagali pri razvijanju strategij upravljanja z gnezdi.

- spremljanje krogotoka ter analiza mehanizmov zadrževanja potencialno patogenih bakterij in virusov (HEV, rotavirus)

Za ugotavljanje kemične kontaminacije mesa in morske hrane predlagajo Marques in sod. (2011) kot odlično testno orodje celične kulture tankega črevesja razvite na FKBV in MF UM. Chinwaru s sodelavci (2011) je ugotovil, da imajo ekstrakti kalčka in semenske ovojnice afriške rastline *Tylosema esculentum* (Marama) pozitiven učinek na zmanjševanje možnosti pojava obolenj zaradi rota virusov.

- križanje in žlahtnjenje fertilnih hibridov bezga. Plodovi najboljših osebkov bodo kemično analizirani (fenoli, antocijan) ki so ključnega pomena za proizvodnjo zdravih brezalkoholnih pijač in drugih prehranskih izdelkov

Raziskava (članek v recenziji), povezana z bezgi je obsegala žlahtnjenje s pomočjo interspecies križanj. Pred začetkom postopka registracije najboljših materialov je bila opravljena kemijska evalvacija. V interspecies križanja je bilo vključeno pet speciesov rodu *Sambucus*: *Sambucus cerulea*, *S. ebulus*, *S. javanica*, *S. nigra* in *S. racemosa*. Oblikovana je večina kombinacij di- in tri-species hibridov, ki so sedaj sistematično posajeni na polju genske banke (110 akcesij) FKBV UM. S pomočjo HPLC-MS<sup>n</sup> je bilo kvantificirano 19 antocijaninov v vseh petih starševskih speciesih in osmih izbranih interspecies križancih. Analize so pokazale, da obstaja velika variabilnost v tipih in količinah antocijaninov. Cianidin-3-*O*-sambubiozid in cianidin-3-*O*-glukozide sta bila najbolj zastopana antocijanina v plodovih *Sambucus nigra*. Pri plodovih križancev *S. nigra* × *S. javanica* je dominiral cianidin-3-(*E*)-*p*-coumaroyl-sambubiozid-5-glukozid. Največja vsebnost skupnih antocijaninov je bila ugotovljena v plodovih medvrstnih križancev *S. javanica* × *S. racemosa* (834 mg 100g<sup>-1</sup>), sledile pa so (*S. javanica* × *S. nigra*) × cv. Black Beauty (479 mg 100g<sup>-1</sup>) in (*S. javanica* × *S. nigra*) × *S. cerulea* (444 mg 100g<sup>-1</sup>). Najmanjša vsebnost je bila evidentirana pri *S. nigra* var. *viridis*. Če upoštevamo kemijsko sestavo, maso pridelka, bujnost rasti, atraktivnost barve in oblike plodov ter njihovega soka, ima največje možnosti za pridelavo tri-species hibrid (*S. javanica* × *S. nigra*) × *S. cerulea*.

- teoretično-metodološko raziskovanje v zvezi s problematiko modeliranja kmetijskih sistemov ter razvoja računalniških sistemov za podporo odločanju v kmetijstvu in pridelavi varne hrane predvsem z uporabo metod večkriterijskega odločanja ter različnih tipov simulacijskih modelov

V 18 objavah s področja dinamičnega ocenjevanj scenarija razvoja različnih sistemov v rastlinski in živinorejski proizvodnji poskušajo Rozman in sodelavci razviti orodja za pomoč pri sprejemanju odločitev. Ukvarjajo se z različnimi scenariji vezanih na razvoj ekološkega kmetijstva (2013), proučevanja vplivov vremena na proizvodnjo hmelja (Pavlovič in sod. 2012, 2013) kot tudi uporaba integriranega modela in multikriterijskega odločitvenega modela za odbiro scenarija za regulacijo degradiranih površin (Brumec in sod. 2013).

Sklop 2: **Predelave hrane**, so bile predvidene raziskovalne vsebine:

- spremljanje vpliva krme na razmerje med različnimi maščobnimi kislinami v mesu. Proučevali bomo mikrobiološke in histološke spremembe v stenah tankega črevesja

Červek in sod. (2011) so proučevali učinek dodajanja lanenega semena v krmi prašičev na rastne in pitovne lastnosti kot tudi na njihovo kakovost mesa in klavnih trupov prašičev. Dodajanje lanu v obroki prašičev značilno poveča vsebnost nenasičenih, polinenasičenih in *n*-3 maščobnih kislin in zmanjšuje vsebnost nasičenih maščobnih kislin in razmerje *n*-6/*n*-3 maščobnih kislin v podkožni in intramuskularni maščobi prašičev.

Cilj raziskave Brusa in sod. (2013a) je bil proučiti vpliv taninov kot dodatka h krmi (0.2 % kostanjevega ali hrastovega tanina) na histološke značilnosti tankega črevesa in ravnost pitancev po odstavitvi. Rezultati so pokazali nižji delež nekroz in boljši dnevni prirast pri živalih krmljenih z dodatkom 0,2 % kostanjevega tanina. Brus in sod. (2013b) so proučevali tudi vpliv dodatka tanina, tanina in org. kislin na mikrobiološko sliko blata od 23. do 127. dne pitanja. V njej ugotavljajo, da tanin in organske kisline značilno zmanjšujejo skupno število *E. coli*. in povečujejo skupno število bakterij *Lactobacillus*.

- določanje skupnih polifenolov (antioksidanti) v zelenjavi in sadju. V naslednji stopnji raziskav pa ugotavljanje, ali je antioksidativna aktivnost statistično res višja pri pridelkih pridelanih na ekološki način v primerjavi z drugimi načini pridelave.

Kristl in sod. (2011) so proučevali antioksidativno potencial in vsebnost fenolov iz kultivarjev sliv, ki so bile različno dozorele. Zorenje povzroča dvig TAA za 38% in opozarjajo v svojem delu, da so verjetno podatki o antioksidativni aktivnosti v literaturi verjetno podcenjeni. Kristl in sod. (2013) so pri proučevanju različnih kultivarjev jagod in različnih proizvodnih sistemov pridelave ekološke v primerjavi z integrirano. Rezultati kažejo, da tehnologija pridelav značilno vpliva in sicer ekološka, da imajo jagode večjo antioksidativno aktivnost in vsebnost Cu, medtem, ko imajo jagode iz integrirane proizvodnje večjo vsebnost P, K, Mg, Fe in Mn. Vsi kultivarji so imeli podobno vsebnost Zn. Vpliv različnih proizvodnih sistemov na kemični profil (sladkorji in organske kisline) je bil proučevan pri fižolu (*Phaesus vulgaris* L. cv. Top Crop). Fižol iz konvencionalne proizvodnje ima najnižje vrednosti fruktoze, glukoze in askorbinske kisline ter fenolov (Jakopič in sod. 2013). Različne proizvodne sisteme in njihov vpliv na vsebnost sladkorjev, organskih kislin, skupnih fenolov in antioksidativna aktivnost je bila proučevana tudi v primeru rdeče pese (Bavec in sod. 2010). Najvišje vrednosti skupnih fenolov in antioksidativno aktivnost v rdeči pesi so izmerili v rastlinah iz biodinamičnega kmetovanja.

Sklopu 3: **Zdravje**, bodo raziskovalne vsebine obsegale:

- vplive živalskih in rastlinskih produktov ter mehanizme njihovega delovanja na nekatere vrste rakastih obolenj in avtoimunskih bolezni

Brus in sod. (2013c) v svoji preliminarni raziskavi ugotavljajo katere ekstrakcije taninov (Galna kislina, Farmatan, Contan, Tanex) z visokimi koncentracijami hidrolizirajoči taninov vplivajo na celične linije normalnih prašičjih celic tankega črevesja (PSI, IPEC-J2, CLAB), humanih zdravih (H4) in humanih rakastih (CACO-2). Kot uspešna pri inhibiciji rasti rakastih CACO-2 celic se je izkazala galna kislina.

- izolacijo novih avtohtonih protektivnih in probiotičnih kultur in določanje njihovih potencialnih učinkov na zdravje

Gorenjak in sod. (2013) so ugotovili, da imajo probiotične bakterije pozitiven učinek na zmanjšanje rizičnosti razvoja arterioskleroze in žilno-srčnih obolenj. Sev *Lactobacillus plantarum* PCS 26 učinkovito deluje preko regulacije nekaterih genov in z vplivom na presnovo holesterola. PCS 26 učinkovito izboljša lipidni profil v primeru bolezni »metaboličnega sindroma«. Murua s sod. (2013) je objavil prvo študijo o izolaciji in identifikaciji seva *Lactobacillus plantarum* iz mleka oslic. Ugotovili so, da je *Lact. Plantarum* LP08AD uporaben sev za tvorbo oziroma oblikovanje funkcionalne hrane. Prav tako so Cencič in sod. (2012) v eni od svojih raziskav karakterizirali *Bifidobacterium* spp sev kot potencialni probiotik za tretiranje proti kolikam, ki jih imajo novorojenci.

Ocenjujemo, da je programska skupina v preteklih štirih letih delovala zelo uspešno glede na majhno število FTE (1,26). Člani programske skupine so v obdobju 1.1.2009 do 31.12.2013 zavedli v COBISSu kar 1618 bibliografskih enot. Raziskovalci so objavili 192 izvornih 33 preglednih znanstvenih člankov in naredili tudi registracijo enega patenta. Izsledke svojih raziskav so prenesli tudi med strokovno javnost z objavo 84 strokovnih in 23 poljudnih člankov. Objavili so 150 znanstvenih prispevkov in 68 strokovnih prispevkov in imeli zavedenih 14 povzetkov vabljenih predavanj in 229 objavljenih povzetkov znanstvenega prispevka na konferenci. Raziskovalci so objavili tudi 32 samostojnih znanstvenih in 25 strokovnih poglavij v monografskih publikacijah, 3 samostojne znanstvene in 10 strokovnih monografij. Člani programske skupine imajo v omenjenem obdobju v WOS zavedenih 1810 in po Scopusu 2295 čistih citatov.

Pripravljenih je bilo 88 predavanj na tujih univerzah, 6 učbenikov, 4 učna gradiva in 5

različnih priročnikov. Na dodiplomskem študiju so bili mentorji 86. dipl. nalogam, 21. magistr. delom in 82. diplom. delom starih VŠ in UNI študijskih programov, zaključenim 8. znanst. magisterijem in 14. dokt. znanosti. Programska skupina je bila močno vpeta v mednarodni prostor (56 različni projektov, 30 gostujočih raziskovalcev) kar je predvsem zasluga prerano preminule vodje programske skupine Prof. Dr. Avrelije Cencič.

#### **4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>**

SLO

Raziskovalne vsebine kot odgovor na postavljene hipoteze programske skupine so bile uspešno realizirane. Razdeljene so bile v tri sklope, ki pokrivajo vidike zagotavljanja varne hrane in zdravja v celotni prehrambni verigi.

##### **Sklop 1: Pridelava hrane**

Na področju pridelave hrane so bile opravljene raziskave na področju žlahtnjenja (bezeg) in selekcije hibridov (rdeče jagode) ter oljnih buč (Genska banka UM). Raziskave so bile razširjene še na proučevanja sonaravnega kmetijstva, sonaravne živinoreje, integrirane pridelave, ekološkega-biološkega-organskega kmetovanja, permakulture in miroljubnega kmetijstva. Na področju modeliranja kmetijskih sistemov in uporabe teh modelov smo na širokem področju kmetijstva in razvoja podeželja razvili orodja za razumevanje kompleksnih procesov pri okolju prijazni pridelavi zdrave in varne hrane. Razvit je bil tudi integrirani računalniško podprti deterministični simulacijski model Bioplin, ki obravnava model predelave energetskih rastlin v bioplin ter simulacijski model proizvodnje električne in toplotne energije iz bioplina.

##### **Sklop 2: Predelava hrane**

Proučevanje je bilo opravljeno na vpliv sestave krme in dodatkov (tanini (hrastov, kostanjev) in organske kisline) na rast in intestinalno mikrofloro pri pujskih, na mehanizme prehoda in biodostopnosti taninov (hrastov, kostanjev) skozi intestinalni epitelij in zdravstveno stanje pujskov. Na celičnih linijah PSI, IPEC-J2 in CLAB, H4 ter CACO-2 smo zaključili tudi raziskave na področju ROS, antioksidativnega potenciala rastlinskih ekstraktov (hidrolizirajoči tanini). Razvite so bile nove metode za NIR spektroskopijo za določevanje kemijske sestave mesa in pršuta. Izviren in nov pristop je bil razvit pri proučevanju potencialnih pozitivnih učinkov novih izolatov iz avtohtonega kozjega mleka in mleka oslic. V rastlinskem delu smo proučili vsebnost antioksidantov jagod, ki očitno ni popolnoma povezan s tehnologijo pridelave (konvencionalna:ekološka) ter antioksidativno aktivnost sliv.

##### **Sklop 3: Zdravje**

V tem sklopu so člani programske skupine v laboratoriju razvili edinstvene funkcionalne celične modele tankega črevesa. Razvili so tudi analize sisteme, ki s pomočjo pretočne citometrije omogočajo proteomsko profiliranje kinaz in fosfoproteinov na nivoju posameznih celic. V raziskavah vpliva hrane na revmatoidni artritis so raziskovalci razvili novo formulo mlečnega proizvoda (patent), ki vsebuje nizke nivoje sečnine. Vloga probiotičnih bakterij (*Lactobacillus* GG (ATCC 53103), *Lactobacillus plantarum* PCK 9, PCS 26 in PCS 20)) je bila proučevana v metabolnem sindromu na celičnih modelih in na osnovi pozitivnih rezultatov prenesena v testiranje na kliničnem nivoju. Zmanjševanje kolik in urogenitalnih infekcij pri dojenčkih so bile proučevane tudi v predkliničnih raziskavah. Prav tako so bili proučevani nekateri elementi, ki sodelujejo pri kalcifikaciji koronarne arterije in avtoimunskih bolezni.

#### **5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine<sup>4</sup>**

V preteklih petih letih so se naredile določene spremembe v sestavi programske skupine tako na delu Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede (FKBV UM) kot tudi na delu Medicinske fakultete (MF UM).

V delu programske skupine vezne na FKBV UM sta se dva člana programske skupine upokojila (Prof. Dr. Božidar Krajncič in Prof. Dr. Metka Slekovec), dva sta zapustila zaradi zaposlitve v drugem podjetju ali zavodu (Dr. Chingwaru Walter in Doc. Dr. Darja Majkovič), en član v zadnjem letu je bil izključen zaradi SICRIS točk, ki so bile enake nič (Mag. Madoran Eneko) in Prof. Dr. Bogomir Muršec zaradi raziskovalne nekativnosti (od leta 2011 naprej).

Kolegica Prof. Dr. Avrelija Cencič, ki je bila vodja programske skupine žal mnogo prerano preminula (december 2012). Programsko skupino od leta 2013 vodi Prof. Dr. Dejan Škorjanc.

V programsko skupino vezano na FKBV UM so se v letu 2013 vključili Prof. Dr. Lakota in Prof. Dr. Denis Stajnik oba na področju biosistemskega inženirstva, na področju rastlinske proizvodnje in predelave Prof. Dr. Tatjana Unuk (sadjarstvo) in Prof. Dr. Mario Lešnik (zaščita rastlin) ter na področju živalske produkcije in predelave Doc. Dr. Maja Prevolnik-Povše (kakovost mesa).

V delu programske skupine vezane na MF UM pa sta se v zadnjem letu priključila na področju obolenj oči v povezavi s prehrano Prof. Dr. Dušica Pahor in pa Prof. Dr. Pavel Skok na področju razvijanja novih probiotikov za uporabo v humani prehrani z namenom zmanjševanja presnovnih bolezni.

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

Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID 3023916 Vir: COBISS.SI
Naslov	<i>SLO</i> Vpliv industrijske in alternativnih pridelav na vsebnost sladkorjev, organskih kislin, skupnih fenolov in antioksidativne aktivnosti rdeče pese (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris Rote Kugel)
	<i>ANG</i> Influence of industrial and alternative farming systems on contents of sugars, organic acids, total phenolic content, and the antioxidant activity of red beet (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris Rote Kugel)
Opis	<i>SLO</i> Signifikantne razlike so bile izmerjene za malično kislino, skupne fenole (TPC) in skupno antioksidativno aktivnost. Največja TPC je bila izmerjena v biodinamičnih (BD) (0,677 in 0,672 mg GAE g <sup>-1</sup> ) in najnižja v kontrolnih (CON) vzorcih (0,511 mg GAE g <sup>-1</sup> ). Antioksidativna aktivnost je pozitivno korelirala s TPC (r <sup>2</sup> = 0,6187) in je bila od 0,823 μM TE g <sup>-1</sup> FW do 1,270 μM TE g <sup>-1</sup> FW v CON in BD vzorcih, med tem ko je vsebnost sladkorjev bila od 21,03 g kg <sup>-1</sup> FW (CON) do 31,58 g kg <sup>-1</sup> FW (BD).
	<i>ANG</i> Significant differences were measured for malic acid, total phenolic content (TPC), and total antioxidant activity. The highest TPC was measured in BD and control samples (0.677 and 0.672 mg GAE g <sup>-1</sup> , respectively), and the lowest in CON samples (0.511 mg GAE g <sup>-1</sup> ). Antioxidant activity was positively correlated with TPC (r <sup>2</sup> = 0.6187) and ranged from 0.823 μM TE g <sup>-1</sup> FW to 1.270 μM TE g <sup>-1</sup> FW in CON and BD samples, respectively, whereas total sugar content ranged from 21.03 g kg <sup>-1</sup> FW (CON) to 31.58 g kg <sup>-1</sup> FW (BD).
Objavljeno v	American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of agricultural and food chemistry; 2010; Letn. 58; str. 11825-11831; Impact Factor: 2.816; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.694; A'': 1; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Bavec Martina, Turinek Matjaž, Grobelnik Mlakar Silva, Slatnar Ana, Bavec Franc
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

2.	COBISS ID	3424812	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Programiran ultrazvočni sistem za potrebe ciljnega pršenja v sadovnjakih
		<i>ANG</i>	Programmable ultrasonic sensing system for targeted spraying in orchards
	Opis	<i>SLO</i>	V raziskavi smo pokazali osnovne elemente prototipa avtomatskega pršilnika za sadovnjake, ki zagotavlja selektivno nanašanje pesticidov glede na značilnosti ciljev. Gostote krošnj dreves jabolk ni bilo mogoče v popolnosti zaznati s pomočjo PROWAVE 400EP250 UZ senzorjev in Cypress PSOC CY8C29466 mikrokrmilniškimi nadzorom. Ultrazvočni signal je bil obdelan z vgrajenim računalnikom, zgrajenim okrog LPC1343 mikrokontrolerja in obdelan ter poslan v realnem času do elektromagnetnih ventilov, ki odpirajo / zapirajo brizgalne šobe glede na strukturo krošnje. Analiza se osredotoča na odkrivanje ustreznih pragov za 15 cm ultrazvočne pasovih, ki ustrezajo maksimalnemu odzivu na gostoto dreves, in ta je bil izbran za natančno škropljenje. Ocena učinkovitosti sistema je bila izvedena v nasadu jablan z odkrivanjem depozitov barvila TARTRAZIN (TD) na listih jabolk. Uporaba programiranih mikrokrmilnikov in elektromagnetnih ventilov je zmanjšala povprečno količino drifta tartrazina do 48,15%. V nasprotju s tem je bilo zmanjšanje le do 37,7% na nekaterih mestih v krošnji in do 65,1% v vrzelih med drevesi. Zaradi vseh teh razlogov lahko programirano škropljenje sadovnjakov s pomočjo UZ senzorjev prispeva k zmanjšanju stroškov in manjšemu onesnaževanju okolja.
		<i>ANG</i>	This research demonstrates the basic elements of a prototype automated orchard sprayer which delivers pesticide spray selectively with respect to the characteristics of the targets. The density of an apple tree canopy was detected by PROWAVE 400EP250 ultrasound sensors controlled by a Cypress PSOC CY8C29466 microcontroller. The ultrasound signal was processed with an embedded computer built around a LPC1343 microcontroller and fed in real time to electro-magnetic valves which open/close spraying nozzles in relation to the canopy structure. The analysis focuses on the detection of appropriate thresholds on 15 cm ultrasound bands, which correspond to maximal response to tree density, and this was selected for accurate spraying guidance. Evaluation of the system was performed in an apple orchard by detecting deposits of tartrazine dye (TD) on apple leaves. The employment of programmable microcontrollers and electro-magnetic valves decreased the amount of spray delivered by up to 48.15%. In contrast, the reduction of TD was only up to 37.7% at some positions within the tree crown and 65.1% in the gaps between trees. For all these reasons, this concept of precise orchard spraying can contribute to a reduction of costs and environmental pollution, while obtaining similar or even better leaf deposits.
	Objavljeno v		MDPI; Sensors; 2012; Letn. 12, št. 11; str. 15500-15519; Impact Factor: 1.953; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.269; A': 1; WoS: EA, HQ, OA; Avtorji / Authors: Stajnko Denis, Berk Peter, Lešnik Mario, Jejčič Viktor, Lakota Miran, Štrancar Andrej, Hočevar Marko, Rakun Jurij
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	3503720	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Uporabnost bližnje infrardeče spektroskopije za napovedovanje kemijske sestave, vsebnosti soli in prostih amino kislin v pršutu
		<i>ANG</i>	Accuracy of near infrared spectroscopy for prediction of chemical composition, salt content and free amino acids in dry-cured ham
			V raziskavi smo preverili uporabnost bližnje infrardeče (NIR) spektroskopije za potrebe redne kontrole kakovosti "Kraškega pršuta" (tradicionalni slovenski mesni izdelek z zaščitenim geografskim poreklom). V 135 vzorcih



Opis	SLO	mišice biceps femoris smo določili vsebnost vlage, soli, beljakovin, nebeljakovinskega dušika, intramuskularne maščobe in prostih aminokislin. Spektre vzorcev pršuta smo posneli na območju valovnih dolžin 400-2500 nm z aparatom NIR System model 6500 (Silver Spring, MD, ZDA), podatke pa analizirali z uporabo programske opreme WinISI II. Kakovost modelov smo ocenili z determinacijskim koeficientom pri navzkrižnem preverjanju (Rcv) in parametrom RPD (razmerje med standardnim odklonom referenčnih vrednosti in napako napovedovanja). Dobili smo odlične rezultate za vsebnost soli in odstotek soli v suhi snovi (Rcv>0,90; RPD>3,0), zadovoljive za vsebnost vode, nebeljakovinskega dušika in intramuskularne maščobe (Rcv=0,80-0,9; RPD=2,2-2,8) ter zmerne za vsebnost ostalih sestavin (Rcv=0,65-0,80; RPD=1,7-2,0). Pri napovedovanju vsebnosti prostih aminokislin so se Rcv gibali med 0,50 in 0,85, RPD pa je zavzemal vrednosti med 1,4 in 2,5. Naši rezultati so potrdili, da ima NIR spektroskopija potencial za nadomestitev klasičnih kemijskih metod v procesu nadzora kraškega pršuta.	
	ANG	The capability of near infrared (NIR) spectroscopy was examined for the purposes of regular quality control in case of traditional Slovenian dry-cured ham "Kraški pršut". Moisture, salt, protein, non-protein nitrogen, intramuscular fat content and free amino acids were determined in biceps femoris muscle (n=135). The samples were scanned (wavelength range from 400 to 2500 nm) with spectrophotometer NIR System model 6500 (Silver Spring, MD, USA), and data analysed using WinISI II software. The quality of predictive models was assessed based on cross-validation determination coefficients (RCV) and residual predictive deviation (RPD). Results were excellent for salt content and the percentage of salt in moisture or dry matter (RCV>0.90, RPD>3.0), satisfactory for moisture, non-protein nitrogen and intramuscular fat content (RCV=0.80–0.90, RPD=2.2–2.8), and moderate for other constituents (RCV=0.65–0.80, RPD=1.7–2.0). Calibrations for free amino acids yielded RCV from 0.50 to 0.85 and RPD from 1.4 to 2.5. Based on our results, NIR spectroscopy can successfully replace chemical methods in quality control of dry-cured ham.	
	Objavljeno v	Applied Science Publishers; Meat science; 2011; Vol. 88, Iss. 2; str. 299-304; Impact Factor: 2.275; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.379; A': 1; WoS: JY; Avtorji / Authors: Prevolnik Maja, Škrlep Martin, Janeš Lucija, Velikonja Bolta Špela, Škorjanc Dejan, Čandek-Potokar Marjeta	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	3522348	Vir: COBISS.SI
Opis	Naslov	SLO	Razvoj večkriterijskega modela za kvalitativno oceno proizvodnje in trženja lokalnih prehranskih izdelkov z gorsko hribovskih območij
		ANG	A multi-criteria assessment of the production and marketing systems of local mountain food
		SLO	V prispevku je predstavljen razvoj večkriterijskega modela za kvalitativno oceno proizvodnje in trženja lokalnih prehranskih izdelkov z gorsko hribovskih območij z uporabo metode DEX. Razviti model je bil testiran in apliciran na primeru desetih lokalnih prehranskih izdelkih. Rezultati modela so podani kot končne kvalitativne ocene proizvodne faze in faze trženja. Z uporabo plus-minus-1 analize se je ugotavljal vpliv posameznih atributov na končno oceno prehranskih izdelkov. S to metodo so bila definirana tudi glavna ozka grla v posameznih fazah. Test odzivnosti modela je pokazal in pojasnil vpliv proizvodnje in trženja na končno kvalitativno oceno. Z analizo rezultatov so bili definirani napotki na katere segmente v proizvodni in trženjskem procesu je potrebno biti pozoren in jih posledično izboljšati za večjo gospodarsko rast na gorsko hribovskih območjih.
			A multi-criteria model for a qualitative assessment of the production and

		marketing of local food products (LFP) from mountain areas has been developed by applying the DEX method. The development of the model was carried out and finally applied to ten local food products. The results were given in the form of a qualitative final assessment of both the production and marketing phases. By applying a plus-minus-1 analysis, the influence of various attributes on the final assessment of the LFP was examined. The main bottlenecks in the production and marketing processes were found. A sensitivity test was used to explain the influence of production and marketing on the final assessment. The results give clear directions as to which of the main attributes must be changed/improved or further developed to enable the successful promotion of local food products, which would give rise to an improved economy in mountain areas.
	ANG	
Objavljeno v		CABI Publishing; Renewable agriculture and food systems; 2013; Članek on-line dostopen; Impact Factor: 1.094; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; WoS: AH; Avtorji / Authors: Prišenk Jernej, Rozman Črtomir, Pažek Karmen, Turk Jernej, Bohak Zarja, Borec Andreja
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	3117100
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Novi in uveljavljeni celični modeli črevesnega epitelija – nepogrešljivo orodje za študij prehrane in v nutricistiki
	ANG	Novel and established intestinal cell line models - an indispensable tool in food science and nutrition
Opis	SLO	V omenjenem članku opisujemo možnosti za uporabo črevesnih celičnih modelov v nutricistiki. Njihova uporabnost sega od študij patogenov, izolacije probiotičnih sevov, toksikologije do določanja biodostopnosti onesnaževal in nutrientov v hrani. Še posebej so izpostavljeni modeli, ki so bili razviti na Univerzi v Mariboru, saj so netumorskega izvora in zato posebni v svetovnem merilu.
	ANG	This review presents the applications of intestinal cell models of human and pig origin in food and nutritional sciences and highlights their potential as in vitro platforms for preclinical research. Intestinal cell models are used in studies of bioavailability, adsorption and transport in nutritional or toxicological settings, allergic effects of food components, as well as probiotics and/or host-pathogen gut interactions. In addition, this review discusses the advantages of using specialized and functional cell models over generic cancer-derived cell lines.
Objavljeno v		Elsevier Trends Journals; Trends in food science & technology; 2011; Vol. 22, Supl. 1; str. S11-S20; Impact Factor: 3.672; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.379; A <sup>1</sup> : 1; WoS: JY; Avtorji / Authors: Langerholc Tomaž, Maragkoudakis Petros A., Wollgast Jan, Gradišnik Lidija, Cencič Avrelija
Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek

## 7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine<sup>6</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	3139372
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Kompozitni dietetični mlečni napitek in postopek za proizvodnjo kompozitnega dietetičnega mlečnega napitka z reduciranim nivojem sečne kisline in purina
	ANG	COMPOSITE DIETETIC MILK DRAUGHT AND METHOD FOR PRODUCTION OF COMPOSITE DIETETIC MILK DRAUGHT WITH REDUCED LEVEL OF URIC ACID AND PURINE COMPOUNDS

Opis	SLO	<p>Napitek in postopek proizvodnje dietetskega mlečnega napitka z reducirano vsebino sečne kisline in purina ima namen, da na netoksičen način, v čim večji meri odstrani sečno kislino, kot tudi purinske ribonukleotide, dezoksiribonukleotide, nukleozide in proste purinske baze (adenin in gvanin), ki so naravno prisotne v mleku. Aktivno oglje je uporabljeno kot način adsorpcije, ki omogoča trajno vezanje sečne kisline in purinskih derivatov iz mleka. Dodatni učinek je vezanje težkih kovin in lipidov, kar je v tem dietetskem izdelku pozitiven učinek, ker toksične kovine povzročajo poškodbo tubul, s čimer je ovirana sekrecija sečne kisline na nivoju tubula ledvic, hiperlipidemija in hiperurikemija pa sta skupaj prisotni pri nekaterih obolenjih. Tehnološki postopek proizvodnje priložene dietetske formule poteka skozi naslednje faze: zbiranje primarnega mleka iz zbiralnice mleka, separacija sečne kisline in purina z dodatkom aktivnega oglja v predpisani količini, homogenizacija mleka, standardizacija maščob v mleku do 0,5%, eliminacija aktivnega oglja s centrifugiranjem in filtriranjem mleka, dodatek aditivov, (vitamin C-L- askorbinska kislina 1000mg/L, koencim Q10 naravnega porekla 200 mg/L), dezodorizacija vzorca, UHT sterilizacija, pakiranje in zapiranje embalaže.</p>	
	ANG	<p>Composite dietetic milk draught and method for production of composite dietetic milk draught with reduced level of uric acid and purine compounds is designed with the aim to eliminate uric acid, as well as purine nad pyrimidine nucleotides, deoxyribonucleotides, nucleosides and free bases (adenine and guanine), which are naturally present in milk. Charcoal is used as a method for adsorption, which implicates irreversible binding of uric acid and purine derivatives from milk. The additional benefit is the binding of heavy metals and lipids, what makes positive effect on proposed dietetic product, since heavy metals contribute to tubule damage and aggravate uric acid secretion at the kidney tubule level, while hypelipidemia nad hyperuricemia commonly appear in some diseases. Technological procedure for production of proposed dietetic formula proceeds through the following phases: collection of primary milk sample from milk dairy, uric acid and purine separation by charcoal adding in proposed dose, milk sample homogenisation, milk fat standardisation to 0.5%, charcoal elimination by centrifugation and filtration. Supplementary addition of all or individual compound (Vitamin C-L-ascorbic acid in a dose of 1000 mg/L, Coenzyme Q10 of natural origin in a dose of 200 mg/L and L-Arginine in a dose of 500 mg/L), sample deodurisation, UHT sterilisation and milk packaging.</p>	
Šifra	F.33 Patent v Sloveniji		
Objavljeno v	Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino; 2011; 16 f., [2] f. pril.; Avtorji / Authors: Cencič Avrelija, Kocić Gordana		
Tipologija	2.24 Patent		
2.	COBISS ID	3094572	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Tylosema esculentum (Marama) izvlečki gomolja in fižola imajo močno protivirusno delovanje proti okužbam z rota virusom	
	ANG	Tylosema esculentum (Marama) tuber and bean extracts are strong antiviral agents against rotavirus infection	
Opis	SLO	<p>Tylosema esculentum (Marama) fižol in gomolji se uporabljajo kot hrana in tradicionalno zdravilo proti driski v južni Afriki. Rota virusi (RVs) so glavni vzrok driske pri dojenčkih, majhnih otrocih, pri ljudeh z oslABLJENIM imunskim sistemom in udomačenih živali. Marama izvlečki kličnega lista in sicer etanolni in vodni ekstrakti (MCE in MCW, oz.) (&gt; = 0,1 mg / ml), ekstrakt semenske ovojnice (MSCE) in vodni ekstrakt semenske ovojnice (MSCW) (0,01-0,001 mg / ml), zlasti etanolni, bistveno povečajo možnost preživetja celic po »in vitro« zdravljenju in inkubaciji za vsaj 100%. Marama izvlečki iz kličnega lista in iz ovoja semena zavirajo virusno okužbo morda preko povečanega izločanja dušikovega oksida. Marama izvlečki so</p>	

		se izkazali kot obetajoči dejavniki proti delovanju rota virusov.
	ANG	Tylosema esculentum (marama) beans and tubers are used as food, and traditional medicine against diarrhoea in Southern Africa. Rotaviruses (RVs) are a major cause of diarrhoea among infants, young children, immunocompromised people, and domesticated animals. Our work is first to determine anti-RV activity of marama bean and tuber ethanol and water extracts; in this case on intestinal enterocyte cells of human infant (H4), adult pig (CLAB) and adult bovine (CIEB) origin. Marama cotyledon ethanolic extract (MCE) and cotyledon water extract (MCW) without RV were not cytotoxic to all cells tested, while seed coat and tuber extracts showed variable levels of cytotoxicity. Marama cotyledon ethanolic and water extracts (MCE and MCW, resp.) ( $\geq 0.1$ mg/mL), seed coat extract (MSCE) and seed coat water extract (MSCW) (0.01 to 0.001 mg/mL), especially ethanolic, significantly increased cell survival and enhanced survival to cytopathic effects of RV by at least 100% after in vitro co- and pre-incubation treatments. All marama extracts used significantly enhanced nitric oxide release from H4 cells and enhanced TER (Omega/cm <sup>2</sup> ) of enterocyte barriers after coincubation with RV. Marama cotyledon and seed coat extracts inhibited virion infectivity possibly through interference with replication due to accumulation of nitric oxide. Marama extracts are therefore promising microbicides against RV.
	Šifra	F.06 Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Oxford University Press; Evidence-based complementary and alternative medicine; 2011; Vol. 2011, article ID 284795; 11 str.; Impact Factor: 4.774; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.6; A": 1; A': 1; WoS: OI; Avtorji / Authors: Chingwaru Walter, Majinda Runner T., Yeboah Sam O., Jackson Jose C., Kapewangolo Petrina T., Kandawa-Shulz M., Cencič Avrelija
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	3206956 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Najstarejša trta na svetu in njena genetska opredelitev
		ANG The World's oldest living grapevine specimen and its genetic relationships
	Opis	SLO Stara trta iz Lenta ima najmanj 400 let in pripada sortni skupini Modra kavčina', sin. 'Žametovka', 'Blauer Kölner'. Glavni cilj raziskave je bil raziskati genetske odnose med različnimi akcesijami te sorte skupine in odnose z drugimi sortami. 'Žametovka' predstavlja skupino, ki genetsko povsem ločena od drugih podobnih sortnih skupin. Predstavlja posebnost. Genetsko najbolj sorodna sorta je 'Chasselas red'.
		ANG The Old Vine from Lent (Maribor, Slovenia) which belongs to the 'Modra Kavcina' group (i.e. 'Blauer Kolner' in the Vitis International Variety Catalogue and 'Zametovka' in the official varietal list of Slovenia) is considered to be the oldest living specimen of cultivated grapevine (at least 400 years old). The aim of our study was to determine the genetic relationships among different accessions of the 'Zametovka' group, the position the Old Vine within this group, and the relationship between the Old Vine and other red varieties grown in Slovenia and neighbouring countries. The molecular genetic analysis was based on microsatellite data. The study shows that the 'Zametovka' group is genetically completely different from other red varieties studied. Among these genetically distant varieties, in our study, 'Chasselas red' appears to be the closest. The 'Zametovka' group is genetically highly homogenous, and half of the studied accessions probably belong to the same clone. The 'Old vine' cannot be considered as a significantly different genotype. The minor differences detected by microsatellite markers are probably due to mutations accumulated over a long period of time and possibly to epigenetic changes.

	Šifra	F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine
	Objavljeno v	Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen; Vitis; 2011; Letn. 50, št. 4; str. 167-171; Impact Factor: 0.750; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.997; WoS: MU; Avtorji / Authors: Vršič Stanko, Ivančič Anton, Šušek Andrej, Zagradišnik Boris, Valdhuber Janez, Šiško Metka	
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	3490604	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Jagode iz integrirane in ekološke pridelave: vsebnost mineralov in antioksidativno aktivnost
		ANG	Strawberries from integrated and organic production
	Opis	SLO	As the nutritional quality of food is becoming increasingly more important for consumers, significant attention needs to be devoted to agricultural practices and their influences on the nutrient contents in food. The presented investigation studied the mineral contents and antioxidant activities in the fruits of four organically-grown strawberry cultivars 'St. Pierre', 'Elsanta', 'Sugar Lia' and 'Thuchampion' when compared to those of integrated-grown plants. The strawberries were digested and analyzed for K, Mg, Fe, Zn, Cu, and Mn using an atomic absorption spectrometer, whilst P was analyzed using a vanadate-molybdate method. In addition, antioxidant activity was estimated by using the ABTS assay. The results showed that the mineral contents and antioxidant activities in strawberries depends on the cultivar, and its production system. Organically-grown fruits showed higher antioxidant activities and Cu content than the integrated fruits, whilst the integrated fruits were superior in their contents of P, K, Mg, Fe and Mn. All the cultivars showed similar Zn content, probably reflecting the fact that the Zn content in strawberries does not depend on the cultivar.
		ANG	As the nutritional quality of food is becoming increasingly more important for consumers, significant attention needs to be devoted to agricultural practices and their influences on the nutrient contents in food. The presented investigation studied the mineral contents and antioxidant activities in the fruits of four organically-grown strawberry cultivars 'St. Pierre', 'Elsanta', 'Sugar Lia' and 'Thuchampion' when compared to those of integrated-grown plants. The strawberries were digested and analyzed for K, Mg, Fe, Zn, Cu, and Mn using an atomic absorption spectrometer, whilst P was analyzed using a vanadate-molybdate method. In addition, antioxidant activity was estimated by using the ABTS assay. The results showed that the mineral contents and antioxidant activities in strawberries depends on the cultivar, and its production system. Organically-grown fruits showed higher antioxidant activities and Cu content than the integrated fruits, whilst the integrated fruits were superior in their contents of P, K, Mg, Fe and Mn. All the cultivars showed similar Zn content, probably reflecting the fact that the Zn content in strawberries does not depend on the cultivar.
	Šifra	F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov
	Objavljeno v	Slovensko kemijsko društvo =Slovenian Chemical Society; Acta chimica slovenica; 2013; Letn. 60, št. 1; str. 19-25; Impact Factor: 1.135; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 3.175; WoS: DY; Avtorji / Authors: Kristl Janja, Urbanek Krajnc Andreja, Kramberger Branko, Grobelnik Mlakar Silva	
	Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek

5.	COBISS ID	6316551	Vir: vpis v poročilo
	Naslov	<i>SLO</i>	International journal of Food Microbiology
		<i>ANG</i>	International journal of Food Microbiology
	Opis	<i>SLO</i>	International journal of Food Microbiology, Cencič, Avrelija (članica uredniškega odbora 2002-). (Print ed.). Amsterdam: Elsevier. ISSN 0168-1605. Revija ima faktor vpliva 3,425. Revija objavlja članke z visoko znanstveno vrednostjo za katero obstaja veliko znanstveno in strokovno zanimanje.
		<i>ANG</i>	Cencič, Avrelija (editorial board member 2002-)(Print ed.). Amsterdam: Elsevier. ISSN 0168-1605. The International Journal of Food Microbiology publishes papers dealing with all aspects of food microbiology. Articles must present information that is novel, has high impact and interest, and is of high scientific quality. The journal has impact factor of 3.425.
	Šifra	C.04	Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	International journal of Food Microbiology (2011)	
	Tipologija	1.19	Recenzija, prikaz knjige, kritika

## 8. Drugi pomembni rezultati programske skupine<sup>2</sup>

Zaključen projekt EFSA:

Study on the influence of food processing on nitrate levels in vegetables : external scientific report, (EFSA supporting publication, (2013), EN-514). Parma, 2013  
<http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/514e.pdf>

Projekt, ki nam ga je v izdelavo zaupala Evropska agencija za varno hrano (EFSA) dokazuje zaupanje v naše kakovostno raziskovalno delo in znanje.

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

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

*SLO*

Z raziskavami smo nadaljevali znanstveno raziskovalno delo na področju razvoja analitskih in novih diagnostičnih testov, metod in tehnologij, ki smo jih učinkovito realizirali. Z razvojem novih prehrabnih formulacij in funkcionalne hrane se je pokazala potreba po razvoju enostavnih laboratorijskih modelov, s katerimi je mogoče testirati primernost, učinkovitost in varnost pred začetkom kliničnih študij na ljudeh. V tem segmentu je naša programska skupina z razvojem novih funkcionalnih modelov črevesja in njihovo validacijo pokazala, da se lahko izognemo uporabi etično spornih in dragih poskusov na živalih. Modeli črevesja, ki so bili pripravljene iz ne-tumorskega tkiva, so prav tako v marsikaterem segmentu ovrgli dolgoletno dogmo o uporabnosti kancerogenih celičnih linij, saj lahko slednje zaradi drugačnih fizioloških lastnosti podajo napačne rezultate. Funkcionalni modeli črevesja, ki so se začeli razvijati za potrebe projekta EU FP6-Pathogen Combat (2005-2009), so se originalno uporabljali za študije interakcij posameznih patogenih virusov in bakterij z epitelijem ter za izolacijo in karakterizacijo probiotičnih bakterij. V zadnjem poročevalskem obdobju programske skupine smo obstoječe modele nadgradili glede eksperimentalnih postopkov in področij uporabe. Na področju raziskovanja bolezni povezanih z življenjskim stilom, smo na primeru debelosti in povišanega holesterola dokazali, da lahko z uporabo in vitro modelov pravilno izberemo funkcionalna živila kot pomoč pri zmanjševanju tveganja omenjenih sindromov. Pravilna napovedna vrednost modelov se je dodatno pokazala v študijah toksičnosti in biodostopnosti posameznih substanc in onesnaževal v hrani. Z uporabo slikovne pretočne citometrije in celičnih modelov smo uspeli

metode testiranja zgodnjih faz toksičnosti in genotoksičnosti posameznih substanc pripraviti za hitro pregledovanje. Zaradi doprinosa in uporabnosti modelov v in vitro toksikologiji sodelujemo kot partner v evropskem projektu FP-7 EcsafeSEAFOOD, v katerem proučujemo toksikologijo še nereguliranih onesnaževal v morski hrani.

Rezultati na in vitro celičnih modelih, ki smo jih razvili na Univerzi v Mariboru, so našli mednarodno potrditev v številnih študijah, ki smo jih objavili v revijah z visoko branostjo in citiranostjo, kar je razvidno iz bibliografije programske skupine. Z razvojem novih produktov in s temeljnimi ugotovitvami o njihovem delovanju smo poskušali doprinesti k razvoju znanosti z interdisciplinarnega področja varnosti hrane in zdravja. Prav tako so celični modeli odlično orodje za razvoj znanosti v skladu z direktivami EC, ki predvidevajo postopno ukinitvev eksperimentov na živalih in njihovo nadomestitev z alternativnimi metodami. Na ta način smo širili in poglobljali promocijo slovenske znanosti in njenih znanstvenikov v EU in svetu.

ANG

Research has been undertaken for continuing successful scientific research work in the field of development of analytical and new diagnostic tests and methods. Some of them have been already efficiently realized and published in scientific journals with high impact factors. With the development of new food formulations and functional foods it has been shown a need to develop simple laboratory models, which can be used to test the adequacy, efficacy and safety prior to the start of clinical studies in humans. In this segment, our research group developed new functional models and their validation showed that we can avoid the use of ethically controversial and expensive experiments on animals. Developed intestinal models, which were prepared from non-tumor tissue, refute in many segments the long-standing dogma about the applicability of cancerous cell lines. These may be due to different physiological properties of cross false results. Models of functional intestinal cells lines, which began to develop to meet the needs of the EU project FP6-Pathogen Combat (2005-2009), were originally used to study interactions of individual pathogenic viruses and bacteria with the epithelium and the isolation and characterization of probiotic bacteria. In the last reporting period, the program group upgraded existing models regarding the experimental procedures and applications. In the field of research of diseases related to lifestyle, we have the example of obesity and high cholesterol showed that using in vitro models correctly choose functional foods to help reduce the risk of these syndromes. Proper predictive value of the models was further demonstrated in studies of the toxicity and bioavailability of individual substances and contaminants in food. By using imaging flow cytometry and cell models, we managed to methods of testing the early stages of toxicity and genotoxicity of individual substances prepared for quick viewing.

Because of the potential and applicability of the models in vitro toxicology, we study as a partner in the European project FP- 7 EcsafeSEAFOOD the toxicology of yet unregulated contaminants in seafood. Results of in vitro cell models, which were developed at the University of Maribor, they found an international certification in a number of studies that have been published in journals with high impact and citation, as can be seen from the bibliography of program group. With the development of new products and the fundamental findings of their performance, we have tried to contribute to the development of science with interdisciplinary area of food safety and health. The cell models are perfect tool for the development of science in accordance with EC directives, which provide phasing out experiments on animals and their replacement by alternative methods. In this way we expand and deepen the promotion of Slovenian science and its scientists in the EU and worldwide.

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

SLO

Z velikim vključevanjem domačih in tujih dodiplomskih in podiplomskih študentov v raziskovalno delo smo povečali priljubljenost in širili pomen raziskovalnega dela med mladimi ter jih vzpodbujali k njihovi še večji vključenosti v naravoslovje in tehniko. Na ta način se večja tudi ugled slovenskih znanstvenikov in slovenske znanosti v tujini in povečuje število tujih raziskovalcev v slovenskih laboratorijih, kar korenito promovira znanost in njen razvoj. Z veliko vpetostjo v mednarodni prostor se znanstveni dosežki naših znanstvenikov večajo in krepijo tudi v domačem okolju. Ne nazadnje se ta dosežek kaže v večji vključenosti v mednarodne odbore in drugih oblikah priznavanja odličnosti (vabljen predavanja, članstvo v mednarodnih uredniških odborih revij z visokim faktorjem vpliva, članstvo v odborih za podeljevanje najvišjih nagrad za področje znanosti...). Prav tako bodo rezultati predlaganega programa sestavni del prenosa znanja domači agroživilski in farmacevtski industriji, kar bo povečalo njihov ekonomski

status in prepoznavnost proizvodov. Z razvojem celičnih modelov predlagani program sledi smernicam EU za zmanjšanje uporabe laboratorijskih živali, ter skrb za dobrobit vzrejanih živali namenjenih prehrani, s čimer dosega enega izmed pomembnejših družbeno-ekonomskih ciljev in visoke stopnje kulturnega (akademskega) razvoja. Z rezultati predlaganih interdisciplinarnih raziskav menimo, da bomo doprinesli k večji kakovosti življenja ljudi v Sloveniji in ne nazadnje s preventivnimi ukrepi znižali stroške zdravljenja določenih bolezni. Na ekonomskem področju smo dinamično trgovanje regulirano z različnimi ukrepi z občutljivimi agroživilskimi proizvodi spremljali in kvantificirali njihov vpliv. To pa pomembno vpliva in predstavlja tudi bazo za nadaljnje sprejemanje odločitev o določanju in spreminjanju oziroma prilagajanju nevarinskih ukrepov, s strani nosilcev trgovinske politike.

ANG

Meaning and favorableness of research work between youth has been encouraged by inclusion of domestic and foreign students. Therefore, their engagement in natural science and technology is further stimulated. In this way, the reputation of Slovene researchers and their achievements has been recognized abroad. Consequently, the number of foreign researchers in Slovene laboratories increased, which also contributes to promotion of science and its development. While collaborating abroad, achievements of many Slovene researchers grow and strengthen in domestic environment too. As such, these results stimulate inclusion of Slovene researchers into different international boards and other forms of excellence acknowledgement (invited lectures, membership in international editorial boards of journals with high impact factors, membership in boards for rewarding science achievements, etc). Beside this, the results of proposed program have represented substantial part of knowledge transfer to Slovene agri-food and pharmaceutical industry. Implementation of this knowledge in practice will improve their economic performance and increase recognition of their products. By developing cell models, content of proposed program follows EU guidelines for reducing use of laboratory animals as well as increase of level of animal welfare in agri-food production. These strand leads to the achievement of important socio-economic goals and higher level of cultural and scientific development. Results of proposed interdisciplinary researches will contribute to higher life quality of Slovene inhabitants and with prevention measures reduce costs of medical treatment as consequence of certain diseases. And taking into account economic side, trade with sensitive agri-food products and impact of different trade-policy related barriers (sanitary, phytosanitary measures) has been monitored.

## 10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2013<sup>11</sup>

### 10.1. Diplome<sup>12</sup>

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	86
bolonjski program - II. stopnja	21
univerzitetni (stari) program	29

### 10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti<sup>13</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
30461	Eva Jakopin	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
19992	Silva Grobelnik Mlakar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
17008	Anastazija Gselman	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32854	Saša Štraus	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30175	Walter Chingwaru	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
27890	Maja Prevolnik Povše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27553	Milojka Fekonja				



		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28430	Peter Vindiš	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29262	Zarja Bohak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29564	Matjaž Turinek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6793	VILJEM PAVLOVIČ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Helena Čeh	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28296	Brigita Bračko	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
20421	Manfred Jakop	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mukherjee Sohini	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Roy Kislay	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Tina Grabnar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28411	Marko Žuljan	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Marko Zupanič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28992	Milena Treiber	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32414	Meta Penko	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Peter Popovič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

**Mag.** - Znanstveni magisterij**Dr.** - Doktorat znanosti**MR** - mladi raziskovalec**11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju<sup>14</sup>**

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
27890	Maja Prevolnik Povše	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
29564	Matjaž Turinek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
29460	Janko Skok	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	D - Javni zavod	
28430	Peter Vindiš	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
27553	Milojka Fekonja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
29262	Zarja Bohak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
29568	Jurij Rakun	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	

Legenda zaposlitev:

**A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi**B** - gospodarstvo**C** - javna uprava**D** - družbene dejavnosti**E** - tujina**F** - drugo**12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2013**

--	--	--	--	--

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Monika Huehner	A -	1	
0	Aida Vasile	B - uveljavljeni	1	
0	Cristan Botta	C - študent - doktorand	6	
0	Janka Zofcakova	C - študent - doktorand	2	
0	Darko Dimitrovski	C - študent - doktorand	6	
0	Argyro Gianara	C - študent - doktorand	3	
0	Jouanolou Lucie	C - študent - doktorand	3	
0	Morgane Faure	C - študent - doktorand	3	
0	Laurine Tollec	C - študent - doktorand	3	
0	Thomas Leouffre	C - študent - doktorand	3	
0	Loredana Baffoni	C - študent - doktorand	1	
0	Irene Aloisio	C - študent - doktorand	1	
0	Kislay Roy	C - študent - doktorand	6	
0	Sohini Mukherjee	C - študent - doktorand	6	
0	Remi Dewingle	C - študent - doktorand	5	
0	Audrey Valette	C - študent - doktorand	3	
0	Catherine Joseph	C - študent - doktorand	6	
0	Cecilia Santini	C - študent - doktorand	1	
0	Secilia Kaenda Ilonga	C - študent - doktorand	2	
0	Amela Saković	C - študent - doktorand	1	
0	Ander Murua	C - študent - doktorand	3	
0	Klervi Crenn	C - študent - doktorand	3	
0	Laurine Duval	C - študent - doktorand	3	
0	Aida Vasile	B - uveljavljeni	1	
0	Jirko Heczko	C - študent - doktorand	3	
0	Zuzana Lagimova	C - študent - doktorand	3	
0	Jan Nemeš	C - študent - doktorand	3	
0	Maria Čarna	C - študent - doktorand	5	
0	Diana Bilić-Šobot	C - študent - doktorand	3	

0	Artiona Laze	C - študent - doktorand	3
---	--------------	-------------------------	---

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
- B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C** - študent - doktorand iz tujine
- D** - podoktorand iz tujine

**13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2013 z vsebinsko obrazložitvijo porabe dodeljenih sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja mednarodnega sodelovanja na podlagi pozivov za EU vpetost.<sup>15</sup>**

SLO

EU 6-FP-IP PATHOGENCOMBAT FOOD-CI	Avrelija Cencič
FP-6-INCO-DEV-3-MARAMA II – 032059	Avrelija Cencič
EU-SAFEFOODERA-M8183-PROFISAFE	Avrelija Cencič
EU-SAFEFOODERA-M-8184-RISKFOODCONT	Avrelija Cencič
6 OP:EUROMARC	Avrelija Cencič
6 OP: E-TRUST	Avrelija Cencič
LLP ERASMUS-AQUANET	Avrelija Cencič
LLP-ERASMUS-ERA-IP-08-10 FOOD RISK ASSESSMENT, RISK BENEFIT ANALYSIS AND RISK MANAGEMENT STRATEGIES	Avrelija Cencič
LLP-LDV-ZO1-2009/RO-008-ORGANIC.BALKANET	Avrelija Cencič
IP ERASMUS-TRADITIONAL FOOD IN COMABTING FOOD BORN PATHOGENS	Avrelija Cencič
BIOAVAILABILITY AND RISK ASSESSMENT OF FOOD COLOURANTS, ADITIVES AND AROMAS BI-BA/10-11-012	Avrelija Cencič
ERASMUS SOCRATES INTENSIVE PROGRAM: IP ROLE OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES IN SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT (AGSURDE)-LLP-IP 2011-LT-0585-APRIL 2012	Avrelija Cencič
TUNING CHEMISTRY SCIENCES CURRICULUMS IN THE LIGHT OF BOLOGNA PROCESS AT AGRICULTURAL & APPLIED SCIENCES - TEMPUS	Avrelija Cencič
BIOAVAILABILITY AND RISK ASSESSMENT OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) AND TOXIC ELEMENTS - 6 IN7FP	Avrelija Cencič
STRENGTHENING CAPACITY FOR FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY TEACHING, LEARNING AND RESEARCH TO ADD VALUE - EuropeAid/132023/D/ACT/ACPTPS	Avrelija Cencič
REDUCTION OF SOIL AND GROUNDWATER POLLUTION BY UTILIZATION OF PHYTASE IN NON RUMINANT ANIMAL NUTRITION	Janja Kristl
POTENT SPICES-FREE NATURAL ANTIOXIDANT	Tomaž Langerholc

ESTABLISHMENT OF THE FIRST REGIONAL COMMERCIALY BASED CERTIFIED LABORATORY FOR QUALITY CONTROL MONITORING	Bogomir Muršec
ENHANCING MULTIFUNCTIONAL BENEFITS OF COVER CROPS – VEGETABLES INTERCROPPING	Martina Bavec
DEVOTED 2 - DEVELOPMENT OF COURSES FOR VOCATIONAL TRAINING OF NON-UNIVERSITY TEACHERS AND EXPERTS AT - TEMPUS	Martina Bavec
ASSESSMENT OF CAREFUL PROCESSING METHODS AND TESTING NEW TECHNOLOGIES IN ORGANIC FOOD PRODUCTION 2 – 7FP	Martina Bavec
DIVERSE FUNCTIONS OF COVER CROPS IN ENVIRONMENT PRESERVATION	Franc Bavec
THE IMPACT OF CROP PRODUCTION SYSTEM IN AGRONOMY ON YIELD, QUALITY OF YIELD AND PROTECTION OF AGRO-ECO	Franc Bavec
ALTERNATIVE CROPS IN ORGANIC PRODUCTION AS A FORM OF ENHANCEMENT MARKET OF FOOD PRODUCT	Martina Bavec
Health-Care	Martina Bavec
ELABORATION OF THE BEST PRACTICE MODELS OF THE KNOWLEDGE TRANSFER FROM SCIENCE TO PRACTICE	Franc Bavec
CREATING A PLATFORM FOR COMMUNICATION BETWEEN SCIENCE AND PRACTICE IN ORGANIC FOOD SYSTEM – LLP - Leonardo da Vinci	Franc Bavec
INTERNATIONAL SEMINAR ON SUSTAINABLE TECHNOLOGY DEVELOPMENT	Martina Bavec
ASSESSING AND IMPLEMENTING SUSTAINABLE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL EFFLUENTS AND AGRO-PROCESSING INDUSTRY - Central Europe Programme	Črtomir Rozman
INCREASING THE VALUE OF AUTHENTIC FOODSTUFFS THROUGH TRAINING OF PRODUCERS BY UNIVERSITY PROFESSORS - TEMPUS	Karmen Pažek
HEALTHYGROW – ERA-NET C	Andreja Borec
QUALIREDFRUITS - REA	Anton Ivančič
TARO - EU	Anton Ivančič
PIGLET MODEL FOR SAFETY TESTING OF	Cencič Avrelija

PROBIOTIC BACILLUS SPECIES (PROBIOSAFE)
---

**14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), potekali izven financiranja ARRS<sup>16</sup>**

SLO

Projekat	Projekat	Projekat	Projekat
MEKO d.o.o.	S. Vršič	2007 - 2011	Uporaba pripravka agrovit v vinogradništvu
ZRSVN	A. Borec	2010	NATREG - Program transnacionalnega sodelovanja JV Evropa; priprava strokovne študije: Stanje kmetijstva na projektnem območju Pohorje
As An d.o.o.	F. Bavec	2010 - 2011	Izvajanje raziskave uporabe sredstev za nego rastlin (Mineral rumeni, mineral zeleni)
As An d.o.o.	F. Bavec	2011 - 2012	Izvajanje raziskave uporabe sredstev za nego rastlin (Mineral rumeni, mineral zeleni)
Ekorast d.o.o.	S. Vršič	2010 - 2012	Izvajanje raziskave simulatorjev rasti (Herbagegreen,x) v ekološki pridelavi s področja vinogradništva
Ekorast d.o.o.	F. Bavec	2010 - 2012	Izvajanje raziskave simulatorjev rasti (Herbagegreen,x) v ekološki pridelavi pridelavi solate in krompirja
Tanin d.d.	D. Škorjanc	2011	Izvajanje raziskave vpliva standardov hidrilizirajočih taninov na treh linijah intestinalne celice prašičev iz poskusa v projektu CRP
Tanin d.d.	A. Cencič	2012	Izvajanje raziskave za ugotavljanje znotrajceličnega antioksidativnega potenciala hidrolizirajočih taninov na treh linijah intestinalnih celic prašiča in dveh humanih linijah
Tanin d.d.	D. Škorjanc	2012	Izvajanje raziskave za ugotavljanje vplivadodajanja taninskih ekstraktov, z imenom Farmatan TA in Farmatan TOV v obroke za pujske

Tanin d.d.	D. Škorjanc	2013	Izvajanje raziskave za ugotavljanje vpliva dodajanja taninskih ekstraktov, z imenom FAR TOV v obrokih za pujske
Javni sklad RS za razvoj kadrov in štipendij	M. Lakota	2011	Sofinanciranje mladih raziskovalnih skupin in posameznikov na mednarodnih tekmovanjih iz znanja in raziskovanja v tujini za leto 2011
Javni sklad RS za razvoj kadrov in štipendij	M. Lakota	2012	Sofinanciranje mladih raziskovalnih skupin in posameznikov na mednarodnih tekmovanjih iz znanja in raziskovanja v tujini za leto 2012
ZPSPS	Č. Rozman	2012/2013	Študija o izvedljivosti projekta pridelave in predelave sladkorne pese v Sloveniji
TD	S. Vršič	2011/2012	Izobraževanja
TD	B. Kramberger	2011/2012	Izobraževanja
TD	S. Tojnko	2011/2012	Izobraževanja
TD	M. Lešnik	2011/2012	Izobraževanja
TD	F. Bavec	2011/2012	Izobraževanja, Smernice
STENG	Č. Rozman	2012/2013	Izvedba študije o izvedljivosti projekta pridelave in predelave sladkorne pese v Sloveniji
ECHO d.o.o.	D. Stajnko	2013 - 2015	Izvedba raziskave "Vpliv različnih načinov obdelave tal na izpuste CO2 in ekološki ogljični odtis"
Cinkarna d.d.	M. Lešnik	2012/2013	Sporazum o sodelovanju pri izvajanju raziskav novih formulacij bakrovih pripravkov za varstvo rastlin pred boleznimi

#### 15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)<sup>17</sup>

SLO

Nova formula za pripravo dietetičnega mleka z reducirano vsebnostjo sečnine in purinov ima potencialno velik ekonomsko vpliv na našo mlečno predelovalno industrijo. Ocenjujemo, da je potreba po tovrstnih produktih tako v Sloveniji kot tudi na tujih trgih EU in sveta velika. Ta del je tudi patentno zaščiten.

*Tylosema esculentum* (marama) fižol in gomolj se tradicionalno uporabljata kot zdravilo proti driski v podsaharski Afriki. Rota virusi so glavni vzrok diareje pri otrocih, tistih z imunsko pomanjkljivostjo kot tudi pri domačih živalih. Ekstrakti in posamezne komponente marama fižola delujejo proti rota virusom in imajo zato zelo velik potencial za implementacijo v praksi tako na trgih EU, sveta kot tudi Slovenije.

Identificirali smo tri seve *Bifidobacterium breve* in pa *Bifidobacterium longum subsp. longum* sev kot potencialni probiotik za uporabo pri zdravljenju kolik pri otrocih. V raziskavi je bil predlagan, da se opravi klinični test s predlaganimi *Bifidobacterium* sevi. Menimo, da ima to odkritje velik potencial implementacije v praksi, če bodo to

potrdile tudi klinične preiskave. Zato vidimo tudi v tem delu velik potencial za uporabo na domačih in tujih trgih.

Novi funkcionalni celični modeli in celične linije imajo v skladu z zakonodajo EU visoko dodano vrednost na področju biomedicine, prehranskih poskusov, veterine, farmacije in toksikologije. Modeli in celične linije imajo ogromen potencial v uporabi v biotech družbah, farmacevtski industriji in industriji, ki proizvaja prehranska dopolnila ali dodatke. Ta del ima veliko možnost implementacije v praksi tako v EU, svetu in pri nas.

Novi diagnostični testi, kot tudi novi probiotiki in protektivne kulture imajo velik pomen za zdravje ljudi in živali. Potreba po tovrstnih produktih je v EU, svetu in v Sloveniji zelo velika.

**16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali**

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	1.000.000 evrov/4 leta
ocena potrebne infrastrukture in opreme <sup>18</sup>	Programska skupina temelji na sodelovanju raziskovalcev dveh fakultet in sicer Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede ter Medicinske fakultete UM. Smatramo, da imamo vso potrebno raziskovalno opremo in odlično infrastrukturo.

**17. Izjemni dosežek v 2013<sup>19</sup>**

**17.1. Izjemni znanstveni dosežek**

SKOK J., D. ŠKORJANC. 2013. Formation of teat order and estimation of piglets' distribution along the mammary complex using mid-domain effect (MDE) model. Appl. Anim. Behav. Sci. 144;39-45

Laktacija je najbolj kritično obdobje v življenju prašičev. Pri vzreji pujskov je uveljavljena praksa skrajševanja dolžine laktacije ter izenačevanje gnezd. Takšni radikalni posegi v biološki ustroj živali zahtevajo njegovo temeljito poznavanje. V pričujoči raziskavi smo sistem svinja-pujski obravnavali kot biotop in ugotavljali prisotnost MDE (Mid-domain effect-učinek sredine območja) pri razporeditvi pujskov na vimenu med sesanjem. Ugotovili smo, da fizične omejitve vimena ključno vplivajo na razporeditev pujskov, ki so v prvih dveh tednih podvrženi učinku MDE. S tem smo ovrgli paradigmo o ključnem vplivu bioloških faktorjev na razporeditev pujskov na vimenu. Raziskava predstavlja nov korak k oblikovanju z znanjem podprtih strategij upravljanja z gnezdi.

**17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

Spremembe nitratov pri kulinarični obdelavi zelenjave, Vir: Study on the influence of food processing on nitrate levels in vegetables : external scientific report, (EFSA supporting publication, (2013), EN-514). Parma, 2013

Problematika nitratov v naši prehrani je znana, saj smo ljudje pogosto izpostavljenim previsokim vrednostim. Glavni vnos nitratov pri človeku poteka preko uživanja zelenjave. Vsebnost nitratov v zelenjavi se lahko spremeni s tehnikami obdelave, ki se običajno uporabljajo v kuhinji. Za pravilno oceno tveganja je potrebno poznati spremembe nitratov v zelenjavi med postopki kuhinjske obdelave. Prav tako izsledki raziskav služijo potrošnikom pri

izbiri najboljših postopkov kuhinjske obdelave za zmanjšanje vnosa nitratov s hrano.

Delo smo izvedli kot projekt, ki nam ga je v izdelavo zaupala Evropska agencija za varno hrano (EFSA), kar dokazuje zaupanje v naše dobro delo.

## 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 in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

### Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO  
in/ali RO s koncesijo:*

in

*vodja raziskovalnega programa:*

Univerza v Mariboru, Fakulteta za  
kmetijstvo in biosistemske vede

Dejan Škorjanc

### ŽIG

Kraj in datum:

Pivola

14.4.2014

### Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2014/3

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve 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> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) 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 (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [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 program, 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> Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2013), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

<sup>15</sup> Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Točko izpolnijo tudi izvajalci raziskovalnega programa, prejemniki sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja raziskovalnega programa zaradi mednarodnega sodelovanja (sodelovanja v projektih okvirnih programov Evropske unije). Izvajalec, ki je na podlagi pogodbe prejel sredstva iz navedenega naslova, vsebinsko opiše porabo prejetih sredstev za financiranje stroškov blaga in storitev ter amortizacije, nastalih pri izvajanju tega raziskovalnega programa. V primeru, da so bili v okviru raziskovalnega programa prejemniki sredstev različni izvajalci, vsak pripravi vsebinsko poročilo za svoj delež pogodbenih sredstev. Vodja raziskovalnega programa poskrbi, da je vsebinsko poročilo, ločeno za vsakega izvajalca, vključeno v navedeno točko poročila. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>16</sup> Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>17</sup> Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>18</sup> Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>19</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa in letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot prirponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2014 v1.00a

F9-59-23-89-38-90-87-75-FC-10-2F-CE-B2-10-88-31-3E-C3-4B-3E

## **Priloga 1**

VEDA: Biotehnika

Področje: 4.03.00 - Biotehniške vede / Rastlinska produkcija in predelava

Dosežek 1: Spremembe nitratov pri kulinarčni obdelavi zelenjave, Vir: *Study on the influence of food processing on nitrate levels in vegetables : external scientific report*, (EFSA supporting publication, (2013), EN-514). Parma, 2013



Pri oceni tveganja vnosa nitratov z uživanjem zelenjave je potrebno upoštevati ne samo vsebnost v surovi zelenjavi, ampak tudi spremembe med kulinarčnimi postopki obdelave

Nitrati spadajo med pomembna onesnaževala v okolju, še posebej na kmetijsko intenzivnih področjih. Glavni vnos nitratov v človeka je preko uživanja zelenjave. Količina nitratov je odvisna od vrste zelenjave, od tipa kmetovanja, države izvora, sorte in načina pridelave. Vsebnost nitratov v zelenjavi se lahko spremeni s tehnikami obdelave, ki se običajno uporabljajo v kuhinji. V tem delu smo preučevali učinke postopkov kuhinjske predelave na vsebnost nitratov v zeleni solati, špinači, kitajskem zelju, belem zelju, bučkah, krompirju, korenju in rdeči pesi. Ti podatki so potrebni za izdelavo ocene tveganja vnosa nitratov z zelenjavo. Meritve smo izvedli kot projekt, ki nam ga je zaupala v izvedbo Evropska agencija za varno hrano (EFSA).

Naše rezultate lahko potrošniki uporabijo kot smernice o izboru najboljših tehnik kulinarčne obdelave zelenjave za zmanjšanje vnosa nitratov. Čeprav so najvišje dovoljene mejne vrednosti onesnaževal v zelenjavi postavljene samo za surove vzorce, je njihova nadaljnja kuhinjska obdelava pomembna za ugotavljanje izpostavljenosti potrošnikov in analizo tveganja.

## **Priloga 2**

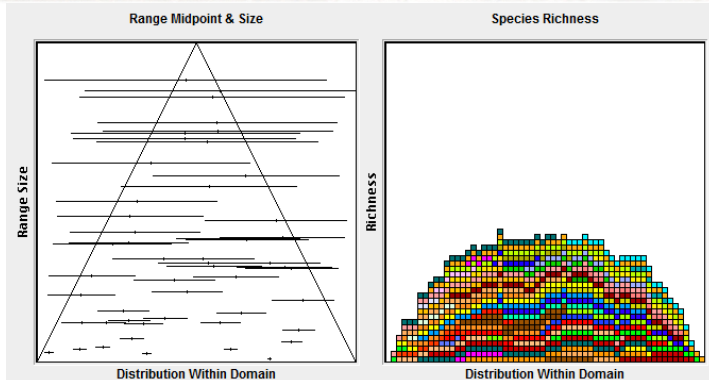
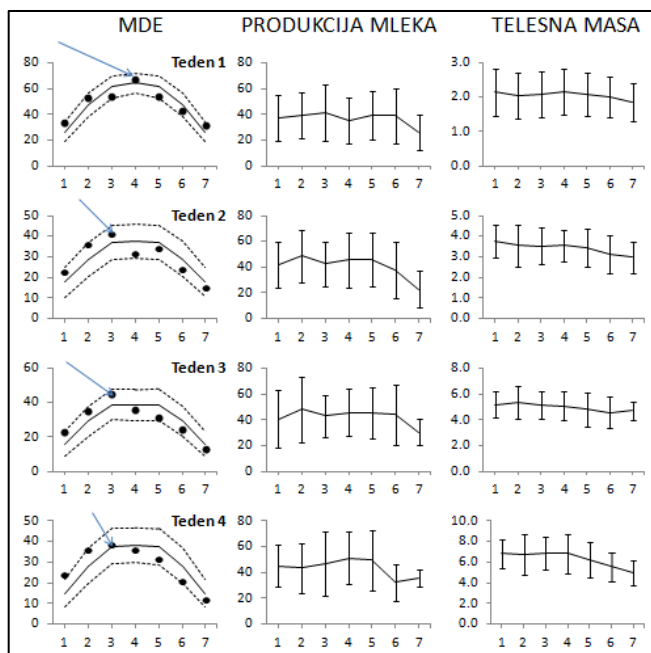
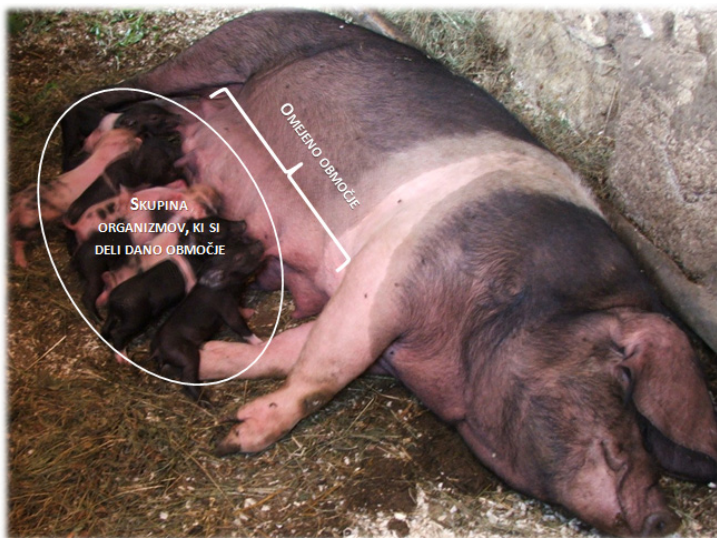
# BIOTEHNIKA

Področje: 4.02 - Živalska produkcija in predelava

Dosežek: **SKOK J., ŠKORJANC D., Formation of teat order and estimation of piglets' distribution along the mammary complex using mid-domain effect (MDE) model.**

APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE, 2013, vol. 144, str. 39-45, doi:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.11.014>



Laktacija je najbolj kritično obdobje v življenju prašičev in je ključno tudi v prašičereji, kjer pa se je vanj radikalno poseglo. Pri vzreji pujskov je uveljavljena praksa minimizacije dolžine laktacije ter izenačevanje gnezd. Tako radikalni posegi v biološki ustroj živali zahtevajo njegovo temeljito poznavanje, a je dogajanje v obdobju laktacije kljub temu površno raziskano. V pričujoči raziskavi smo sistem svinja-pujski obravnavali kot biotop in ugotavljali prisotnost MDE (Mid-domain effect - učinek sredine območja) pri razporeditvi pujskov na vimenu med sesanjem. Ta metoda je sicer uveljavljena v raziskavah večvrstnih sistemov na omejenih geografskih območjih. Ugotovili smo, da fizične omejitve vimena ključno vplivajo na razporeditev pujskov, ki so v prvih dveh tednih podvrženi učinku MDE. S tem smo ovrgli paradigmo o ključnem vplivu bioloških faktorjev na razporeditev pujskov na vimenu. Izsek predstavlja nov korak k oblikovanju z znanjem podprtih strategij upravljanja z gnezdi.