

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2013/18



## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

<b>Šifra programa</b>	P4-0234
<b>Naslov programa</b>	Integrirano živilstvo in prehrana
<b>Vodja programa</b>	3100 Božidar Žlender
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	17824
<b>Cenovni razred</b>	C
<b>Trajanje programa</b>	01.2009 - 12.2012
<b>Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)</b>	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	4 BIOTEHNIKA 4.02 Živalska produkcija in predelava
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	08. Kmetijstvo

#### 2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	4.01
<b>- Veda</b>	4 Kmetijske vede
<b>- Področje</b>	4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

### B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

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

SLO

Raziskovalni program Integrirano živilstvo in prehrana povezuje tehnologije predelave hrane rastlinskega in živalskega izvora ter prehrano ljudi z namenom zagotavljanja kakovostne in varne hrane. Skupina je sestavljena iz raziskovalcev, ki interdisciplinarno pokrivajo področje hrane in prehrane. Za izvedbo programa imamo na razpolago sodobno raziskovalno opremo, ki omogoča raziskave na visokem znanstvenem nivoju. Z namenom povečanja znanstvene uspešnosti programska skupina sodeluje z drugimi programskimi skupinami in inštituti iz Slovenije in tujine. Dobro sodelujemo tudi z gospodarstvom, saj rezultate znanstvenih raziskav uspešno apliciramo v industrijo. Člani programske skupine se tudi izkazujejo na družbeno-

ekonomskem področju.

Znanstvena izhodišča raziskovalnega programa so temeljila na odkrivanju in reševanju bazičnih in razvojnih problemov pridelave in predelave kakovostne in varne hrane ter prehrane. Cilj programske skupine je bil najti originalne rešitve z namenom zagotavljanja zdrave prehrane. Tako so sestava programske skupine, sodelovanje z drugimi raziskovalnimi inštitucijami in dobra opremljenost zagotovili, da smo dosegli zadane cilje in objavo izvernih znanstvenih rezultatov v mednarodno priznanih znanstvenih revijah z visokim faktorjem pomembnosti. V zadnjem obdobju je zelo narasla citiranost objavljenih člankov, kar tudi dokazuje odmevnost naših rezultatov. Poudarjamo pa tudi nadpovprečno uspešnost članov programske skupine na pedagoškem področju, saj so bili mentorji 145-tim diplomantom, 11-im magistrantom in 9-im doktorandom.

Na področju živil živalskega izvora smo nadaljevali s testiranjem genotoksičnosti HCA z različnimi mesnimi ekstrakti, razvojem metode za določanje PCB in njihovi razgradnji s starterskimi kulturami za proizvodnjo suhih klobas, na področju zaščitene kmetijskih izdelkov smo opravili karakterizacijo krvavic in suhih klobas, kraškega pršuta, na področju oksidacije živil med obdelavo in skladiščenjem smo raziskovali oksidacijo holesterola in preprečevanje z dodatkom antioksidantov (CoQ10, a-tokoferola in askorbinske kisline), kot tudi raziskovali zmanjšanje kuhinjske soli v mesninah. Pri raziskavah medu in matičnega mlečka smo se posvetili preverjanju metod za ugotavljanje pristnosti medu, senzorični analizi in vrednotenju sestave živil na slovenskem tržišču za potrebe tablic.

Na področju živil rastlinskega izvora smo raziskovali obdelavo in skladiščenje nekaterih avtohtonih vrst sadja (dren, žižola, češnje) in zelenjave (radič in paradižnik), antioksidante v povezavi s kvarom maščob, dinamiko razgradnje fungicidov, razvili smo metode za določanje akrilamida ter optimizirali tehnološke postopke predelave grozdja (maceracija, stare tehnologije, ..).

V okviru prehrane smo določali prehranski status prebivalstva, ovrednotili sladkor in sol v živilih in prehrani sodobnega človeka ter delovali na področju oblikovanja prehranskih tabel. Za učinkovitejšo interpretacijo rezultatov smo razvijali nove pristope na področju sensorike in statistične obdelave.

ANG

Research programme "Integrated food technology and nutrition" combines food processing technologies and human nutrition to provide quality and safety food. Researchers cover the interdisciplinary field of food processing and nutrition. Modern, up-to-date equipment is available for realization of research programme on a high scientific level. To maintain high scientific excellence the programme group cooperates with other programme groups and institutes from Slovenia and abroad. We also have strong connections established with the industry since we successfully apply research results in the industrial processes. The research group members are active also in socio-economic field.

Scientific background of the proposed programme for the coming period are focused on detecting and solving basic and developmental problems in producing and processing of safe food and nutrition of high quality. The goal of the research group is to find original solutions in providing healthy food. Research group structure, cooperation with other research institutions and equipment availability ensure reaching the set goals and publications of original scientific results in scientific journals with high impact factor. Researchers also demonstrated a huge pedagogical burden, as they supervised 145 graduated, 11 master thesis and 9 doctoral dissertations.

In the field of animal food we have continued with the research on HCA genotoxicity using different meat extracts, with development of methods for determination of PCB and their degradation with starter cultures for dry meat products (interesting from scientific and economic point of view), on protected agricultural products area we

made a characterization of dry sausages, black pudding and dry cured hams (PGI), we studied effects of processing and storage on the oxidation of cholesterol and preventing by the addition of antioxidants (CoQ10,  $\alpha$ -tocopherol and ascorbic acid), as well as explore the reduction of salt in meat products. In the research on honey and royal jelly, we focused on verification methods for determining the authenticity, on sensory analysis and determination of plant food composition and updating of Slovenian food composition database.

In the field of food of plant origin we studied the effects of treatment and storage on quality of some fruit (apples, pears, dogwood, jujube, cherries) and vegetables (tomato, chicory), antioxidants and fat rancidity, degradation of fungicides, modification of methods for the determination of acrylamide, as well as the technological processes (maceration and old" technology) for wine aroma optimisation.

In the field of nutrition, we focused on determining nutrition status of population, sugar and salt contents in the food and diet, as well as continued work in the field of formation of nutrition tables. Modern approaches in sensory and statistical analysis were developed and used to add value to interpretation results in both a professional and scientific literature.

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

SLO

Raziskovalno delo programske skupine Integrirano živilstvo je potekalo na več ravneh.

Področje živil živalskega izvora

Pesticidi: razvili smo metodo za določanje pesticidov v mesu in mesnih izdelkih, opravili analize v sušenih (salama) in poltrajnih izdelkih (kranjska klobasa) in eksperimentalni del disertacije z naslovom Razgradnja PCB-jev s starterskimi kulturami, ki se uporabljajo v proizvodnji suhih klobas (poudarek na bakterijah rodu *Staphylococcus xylosus*) [COBISS.SI-ID 22732327, 4096888]. Heterociklični amini: vsebnost HCA v piščančjem mesu [COBISS.SI-ID 3635832] je odvisna od prisotnosti kože in metode toplotne obdelave. V tem obdobju smo testirali njihovo genotoksičnost (HepG2; kometni test in test mikrojeder) z različnimi mesnimi ekstrakti (goveje, prašičje, piščančje) in ne, kot je običajno, s standardi. To izvajamo v sodelovanju z raziskovalci NIB-a (J1-2054). Izvedba poskusa dodajanja CoQ<sub>10</sub> v krmo poskusnih prašičev je bila zaradi finančnih omejitev in etičnih razlogov spremenjena (poročilo za leto 2010). V pasterizirani in sterilizirani jetrni pašeti smo ovrednotili vpliv dodatka CoQ<sub>10</sub>,  $\alpha$ -tokoferola in askorbinske kisline, posebej in sočasno, na zmanjšano oksidacijo holesterola in ohranjanje senzorične kakovosti [COBISS.SI-ID 3644280, 3710584, 3834744]. Zaščiteni kmetijski izdelki: opravili smo karakterizacijo lastnosti krvavic in suhih klobas s celotnega področja Slovenje [COBISS.SI-ID 3878008, 4080248] in določili povezavo med senzoričnimi in fizikalno-kemijskimi pokazatelji kakovosti kraškega pršuta [COBISS.SI-ID 4079992, 4111992]. Vrednotenje večkratne toplotne obdelave in skladiščenja na oksidacijske produkte lipidov: ob pomoči raziskovalcev Kemijskega inštituta in Oddelka za zootehniko smo tako raziskovali učinek v obroke poskusnih živali dodanega vitamina E na njegovo povečanje v mesu in zmanjšanje tvorbe oksidov holesterola. V tem sklopu smo tudi primerjali metodi za določanje vsebnosti hidroksisterolov v pašetah. V obdelavi so tudi podatki študije zmanjšanja koncentracije kuhinjske soli pri izdelovanju pasteriziranih mesnin (kranjska klobasa, prekajena šunka, pašete, hrenovke).

Področje analitike živil: opravljene so bile raziskave v okviru določanja botaničnega in geografskega porekla medu na osnovi elementne in izotopske sestave [COBISS.SI-ID 3638904, 22578215, 3740024]. Potekale so raziskave preverjanja metod za ugotavljanje pristnosti živil: medu in sokov [COBISS.SI-ID 3739000, 24189223, 22738471]. Na področju senzorične analize so potekale potrošniške raziskave in ugotavljanje sprejemljivosti različnih vrst slovenskega medu [COBISS.SI-ID 3675256, 3831672], čokoladnih namazov, biskvitov in čipsa [COBISS.SI-ID 3831416] ter izbira optimalnega nadomestila za saharozo v brezalkoholnih pijačah. V

okviru vrednotenja sestave živil so bile opravljene analize hranilne in energijske vrednosti živil rastlinskega izvora, značilnih za slovensko tržišče, kar je omogočilo dopolnitev in posodobitev slovenske podatkovne baze o sestavi živil.

Področje živil rastlinskega izvora: Ugotovili smo: da tretiranje jabolk z 1-MCP inhibitorjem vpliva na zmanjšanje skupnih arom [COBISS.SI-ID 3917432]; hruške sorte Viljamovka skladiščene pri  $-1^{\circ}\text{C}$  enako regenerirajo aromo kot pri  $1^{\circ}\text{C}$  [COBISS.SI-ID 3765368]; genotip drena (*Cornus mas* L.) vpliva na vsebnost suhe snovi, askorbinske kisline in parametrov barve [COBISS.SI-ID 4111224], žizole (*Zizyphus jujuba*) pa na vsebnost askorbinske kisline, nekaterih sladkorjev ter mineralov [COBISS.SI-ID 3694712]; češnjam smo podaljšali obstojnost v modificirani atmosferi s folijo Xtend; kakovost siljenega radiča (*Cichorium intybus* L.) je odvisna od vrste hranilne raztopine; klimatski pogoji vplivajo na vsebnost fenolnih spojin v paradižniku [COBISS.SI-ID 3834488]. Ovrednotili smo spremembo barve pri skladiščenju izdelkov iz jagod: dodatki naravnih barvil, dušikove atmosfere ali skladiščenje v temi niso ohranjali barve, učinkovito je bilo le skladiščenje pri nizki temperaturi. Antioksidanti in kvar maščob - dodatek antioksidantov iz rožmarina in luteina za tretjino zmanjša nastanek trans maščobnih kislin [COBISS.SI-ID 3827576]. Dinamika razgradnje fungicidov v plodovih jabolk (piraklostrobina in boskalida) je odvisna od sezone. Modificirali smo tudi metodo za določanje akrilamida v toplotno obdelanih živilih (voda kot topilo).

Tehnologija vina: Osnovni cilj raziskav na področju tehnologije vina je bil doseči naravi prijazno pridelavo, za potrošnika varno ter kakovostno vino. V ta namen smo iskali optimalne tehnološke postopke predelave grozdja za povečanje in ohranitev sortnosti belih vin in večjo vsebnost ekstrakta z zorenjem vina na drožeh. Pri pridelavi rdečih vin so bile raziskave usmerjene v iskanje optimalnega časa maceracije drozge za dosego različnih kakovosti in ustreznega zorenja [COBISS.SI-ID 6103673; 3734648]. Vključene so bile tudi "stare" tehnologije - pridelava vin v amforah [COBISS.SI-ID 3645560]. Določali smo optimalne koncentracije in razmerja posameznih aromatičnih snovi belih in rdečih vin, izboljšali fizikalno-kemijsko in senzorično kakovost, ohranili antioksidativne lastnosti [COBISS.SI-ID 3722104; 244969472]. S številnimi poskusi smo določili vpliv kvasovk, temperature, dodatka taninov in čipsov na tvorbo aromatičnih in ekstraktnih snovi ter spremljali potek zorenja in doseženo stabilnost, fizikalno-kemijsko in senzorično kakovost, ki jo še nadalje spremljamo v pridelanih vinih letnika 2011.

Prehrana: S prehransko analizo in ekspertnimi programi smo določali prehranski status različnih na skupinah preiskovancev (študenti, športniki, kardiovaskularni bolniki ...). Opravili smo analizo prehranskih raziskav, ki so bile opravljene v zadnjem desetletju v Sloveniji. Rezultate smo objavili v monografiji v okviru mednarodnega projekta »European Nutrition and Health Report 2009« [COBISS.SI-ID 3694200].

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

SLO

Zastavljeni raziskovalni cilji v okviru tehnologije animalnih živil so bili v celoti realizirani, hipoteze pa potrjene. Dokazali smo razgradnjo za zdravje človeka nevarnih PCB-jev z določenimi starterskimi kulturami na izbranih gojiščih (objava). Na področju problematike HCA smo ugotovili, da se v primeru piščančjega mesa HCA v manjšem obsegu tvorijo v prisotnosti kože v odvisnosti od načina toplotne obdelave (objava). Nato smo testirali citotoksičnost čistih HCA in mesnih ekstraktov, določili vpliv čistih HCA na izražanje genov na nivoju mRNA in testirali genotoksičnost na standardih in ekstraktih govejega, prašičjega in piščančjega mesa. Manjšo vsebinsko spremembo programa smo naredili, ko smo poskus z dodajanjem CoQ10 v krmo poskusnih prašičev zaradi finančnih razlogov (nesprejet predlog novega projekta) izvedli tako, da smo CoQ10 dodali v mesne emulzije in jih na ta način obogatili ter skupaj z dodatkom še drugih antioksidantov povečali oksidativno stabilnost omenjene mesnine (članek v ugledni reviji). Nadaljevali smo s karakterizacijo lastnosti zaščitenih kmetijskih izdelkov, in sicer suhih klobas, krvavic in kraškega pršuta (objava, disertacija). Za vrednotenje vpliva večkratne toplotne obdelave in skladiščenja na oksidacijske produkte lipidov v mesninah smo uporabili analitični

metodi, za kateri smo dokazali, da sta zamenljivi (GC-FID z LC-MS/MS), in smo ju uporabili pri monitoringu oksidacijskih produktov v paštetah, dosegljivih na slovenskem trgu. Zastavljeni raziskovalni cilji v okviru analitike živil so bili v celoti realizirani. Skozi celotno obdobje trajanja programa dopolnjujemo obstoječo podatkovno bazo o sestavi živil živalskega in rastlinskega porekla. Z analizo osnovnih fizikalno-kemijskih parametrov ter z določitvijo vsebnosti makro in mikroelementov in osnovnih izotopskih parametrov (bulk  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  proteinov v medu) smo tudi oblikovali kriterije za dokazovanje botaničnega in geografskega porekla slovenskega medu ter dokazali, da lahko delež in izvor dodanega sirupa potrdimo z analizo osnovnih izotopskih parametrov. Tudi zastavljeni raziskovalni cilji v okviru rastlinskih živil in tehnologije vina so bili v celoti realizirani. Nekatere fermentacijske poskuse na vinu smo zaradi možnih vplivov letnika ponovili, razširili in spremljali zorenje in/ali staranje pridelanih vin. Tudi raziskovalne cilje s področja prehrane, ki so bili usmerjeni v določanje prehranskega statusa posameznika smo dosegli.

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

Bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa ni bilo. Manjšo vsebinsko spremembo smo naredili na poročju živil živalskega izvora, ko smo poskus z dodajanjem CoQ10 v krmo poskusnih prašičev zaradi finančnih razlogov (nesprejet predlog novega projekta) izvedli tako, da smo CoQ10 dodali v mesne emulzije in jih na ta način obogatili ter skupaj z dodatkom še drugih antioksidantov povečali oksidativno stabilnost omenjene mesnine (znanstveni rezultat št.2).

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

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	3869048	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	LC-DAD-ESI/MS analiza flavonoidov in abscizinske kisline z uporabo kemometrije za klasifikacijo slovenskega medu
		<i>ANG</i>	LC-DAD-ESI/MS analysis of flavonoids and abscisic acid with chemometric approach for the classification of Slovenian honey
	Opis	<i>SLO</i>	Določali smo flavonoidni profil sedmih vrst slovenskega medu. Flavonoide smo iz medu izolirali s pomočjo ekstrakcije na trdni fazi (SPE) ter jih analizirali s tekočinsko kromatografijo z masnim spektrometrom. Analizirani vzorci medu so imeli podoben, toda kvantitativno različen flavonoidni profil. Rezultati analize flavonoidov v slovenskem medu niso pokazali značilnih spojin, to je markerjev, ki bi nakazovali botanično poreklo medu. Rezultati linearne diskriminantne analize pa so pravilno uvrstili 85 % vzorcev medu glede na botanično poreklo.
		<i>ANG</i>	The flavonoid profiles of seven types of Slovenian honey were analysed. The flavonoids were extracted from honey samples by solid-phase extraction and analysed by liquid chromatography with mass spectrometry. The honey samples had similar, but quantitatively different, flavonoid profiles. The analysis did not show any specific compounds to use as markers for determination of the botanical origins of these different types of Slovenian honey. Linear discriminant analysis correctly classified 85% of these honey samples according to their botanical origins.
	Objavljeno v	Applied Science Publishers; Food chemistry; 2011; Vol. 127; str. 296-302; Impact Factor: 3.655; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.379; A': 1; Avtorji / Authors: Bertonecelj Jasna, Polak Tomaž, Kropf Urška, Korošec Mojca, Golob Terezija	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	3834744	Vir: COBISS.SI

Naslov	SLO	Vpliv dodatka koencima Q10, alfa-tokoferola in askorbinske kisline na oksidacijo holesterola v perutninski jetrni pašteti
	ANG	Effects of coenzyme Q10, [alpha]-tocopherol and ascorbic acid on oxidation of cholesterol in chicken liver pâté
Opis	SLO	Namen te raziskave je bil ugotoviti vpliv dodatka koencima Q10 in askorbinske kisline ali alfa-tokoferola, posamično ali skupno, na preprečitev oksidativne poškodbe v piščančji jetrni pašteti, kar se izraža kot zmanjšanje tvorbe oksidov holesterola in v ohranjanju senzorične kakovosti. Izdelali smo različne piščančje paštete, brez dodatkov, s koencimom Q10 (0,2 g/kg) in ali askorbinsko kislino (2 g/kg) ali alfa-tokoferolom (0,2 g/kg), ali z obema. Vsi izdelki so bili pasterizirani (82 °C) ali sterilizirani (121 °C). Dokazali smo prisotnost štirih oksidov holesterola: 7 $\alpha$ -, 7 $\beta$ -, 20 $\alpha$ - in 25-hidroksiholesterol. V steriliziranih paštetah smo dokazali, da dodatek koencima Q10 (kontrola, 5,16 mg/kg; +Q10, 3,94 mg/kg) in sinhrono delovanje koencima Q10 in alfa-tokoferola (2,6 mg/kg) zmanjšata nastanek oksidov holesterola. V pasteriziranih in steriliziranih paštetah najugodnejše zavira nastanek oksidov holesterola sam askorbinska kislina ali pa v kombinaciji z alfa-tokoferolom, v obeh primerih so določene vrednosti oksidov holesterola pod mejo detekcije. Zaznali smo tudi povečano tvorbo oksidov holesterola (1,9 mg/kg) med segrevanjem vzorcev brez dodanih antioksidantov. Obstaja tudi rahla povezava med vsebnostjo oksidov holesterola in senzoričnimi lastnostmi paštet. V pasteriziranih paštetah z dodanimi antioksidanti sta se barva in vonj nekoliko izboljšali, poslabšala pa se je aroma, medtem ko je bila barva pri pasteriziranih paštetah nekoliko slabša, tekstura pa bolj mehka. Na splošno pa instrumentalno merjeni parametri barve in ocenjene senzorične lastnosti ne kažejo razlik med pasteriziranimi in steriliziranimi paštetami.
	ANG	The aim of this study was to determine whether supplemental addition of coenzyme Q10 and ascorbic acid or $\alpha$ -tocopherol, either alone or together, can prevent oxidative damage in chicken liver pâté, as reflected by reduced formation of cholesterol oxidation products (COPs) and by preservation of sensorial quality. Separate groups of chicken liver pâtés had no supplements (control) or were supplemented with coenzyme Q10 (0.2 g/kg) and either ascorbic acid (2 g/kg) or $\alpha$ -tocopherol (0.2 g/kg), or both. All products were pasteurised (82 °C) or sterilised (121 °C). Four COPs were found: 7 $\alpha$ -, 7 $\beta$ -, 20 $\alpha$ - and 25-hydroxycholesterol. The COP radical scavenger function of coenzyme Q10 (control, 5.16 mg/kg; plus Q10, 3.94 mg/kg) and the synchronous actions of coenzyme Q10 and $\alpha$ -tocopherol (2.6 mg/kg) were confirmed in sterilised pâtés. Generally, in pasteurised and sterilised pâtés, the most efficient scavenger function was with ascorbic acid either alone or together with $\alpha$ -tocopherol, where the formation of COPs was below the limit of detection. An increase of 1.9 mg/kg in COP production during heating was also seen in samples without added antioxidants. There was a weak interdependence between the content of COPs and the sensory parameters of the pâté. For addition of antioxidants, in the pasteurised pâté, colour and smell were slightly improved, but flavour deteriorated; in the sterilised pâté, colour was slightly worse, with a more tender texture. Overall, instrumentally measured colour and sensory properties (except texture) showed no significant differences between pasteurisation and sterilisation.
Objavljeno v	Academic Press; Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie; 2011; Vol. 44; str. 1052-1058; Impact Factor: 2.545; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.379; A': 1; Avtorji / Authors: Polak Tomaž, Žlender Božidar, Lušnic Mateja, Demšar Lea	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3. COBISS ID	24189223	Vir: COBISS.SI
	Naravni stabilni izotopi ogljika in dušika v slovenskem medu z vidika	

	Naslov	<i>SLO</i>	potvorjenosti ter botaničnega in geografskega porekla
		<i>ANG</i>	Carbon and nitrogen natural stable isotopes in Slovene honey
	Opis	<i>SLO</i>	Določili smo vsebnost stabilnih ogljikovih in dušikovih izotopov v sedmih vrstah slovenskega medu iz štirih naravnogeografskih regij Slovenije. Preučili smo možnost uporabe razmerij stabilnih ogljikovih in dušikovih izotopov za določanje botaničnega in geografskega medu kot tudi možnost dokazovanja potvorb medu z omenjenimi parametri. Ugotovili smo, da botanično poreklo ne vpliva značilno na izotopski profil medu, statistična analiza pa je pokazala razlike med medovi iz različnih regij Slovenije. Metoda določanja izotopskega razmerja je pokazala, da je bilo 2,2 % vzorcev medu potvorjenih.
		<i>ANG</i>	Carbon and nitrogen stable isotopes were determined in 7 types of Slovenian honey from 4 natural geographical regions of Slovenia. Stable isotope ratios were measured to elucidate the applicability of this method in the identification of the botanical and geographical origin of honey and in honey adulteration. Botanical origin did not have any major influence on the honey isotope profiles while statistical analysis demonstrated differences among honeys of various geographical origins. 2.2% of the samples were adulterated according to the internal standard carbon isotope ratio analysis method.
	Objavljeno v	American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of agricultural and food chemistry; 2010; Vol. 58, no. 24; str. 12794-12803; Impact Factor: 2.816; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.694; A'': 1; A': 1; Avtorji / Authors: Kropf Urška, Golob Terezija, Nečemer Marijan, Kump Peter, Korošec Mojca, Bertoncely Jasna, Ogrinc Nives	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	3513208	Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i>	Proučevanje tvorbe heterocikličnih aminov (HCA) v toplotno obdelanem prašičjem mesu
		<i>ANG</i>	Heterocyclic amines in aged and thermally treated pork longissimus dorsi muscle of normal and PSE quality
	Opis	<i>SLO</i>	Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv kakovosti, časa zorenja oz. proteolize in stopnje pečenosti do dveh središčnih temperatur (Ts) na tvorbo HCA v dolgi hrbtni mišici prašiča. Določili smo PhIP, MeIQx, DiMeIQx, harman in norharman. Vsebnost HCA narašča z zorenjem in je odvisna od Ts. Pri Ts = 70 °C v vsebnosti HCA nismo ugotovili značilnih razlik med kakovostma. Vzorci BMV (95 °C) vsebujejo povprečno 22 % več HCA kot normalni vzorci. Z zdravstvenega vidika je najprimernejše uživanje do Ts = 70 °C pečenega prašičjega mesa normalne kakovosti in zorenega do 3 dni ali nezorenega BMV mesa.
		<i>ANG</i>	The effects of meat quality, ageing time and internal temperature (Ti) on the formation of mutagenic and carcinogenic HCAs in grilled pork muscles were studied. PhIP, MeIQx, DiMeIQx, Harman and Norharman were determined. Content of HCAs increases with ageing and is dependent on Ti. No marked difference due to meat quality was found in the HCAs content at Ti = 70 °C. On the average PSE samples (95 °C) contained 22 % HCAs more than normal samples. From health perspective it is the most suitable to grill pork meat (normal quality and to 3-day aged or PSE quality and nonaged) to the Ti = 70 °C.
	Objavljeno v	Academic Press; Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie; 2009; Vol. 42; str. 504-513; Impact Factor: 2.114; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.209; A': 1; Avtorji / Authors: Polak Tomaž, Došler Dejan, Žlender Božidar, Demšar Lea	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	



5.	COBISS ID	3635832	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Proučevanje tvorbe heterocikličnih aminov (HCA) v toplotno obdelanem piščančjem mesu	
	ANG	Effects of skin and grilling method on formation of heterocyclic amines in chicken pectoralis superficialis muscle	
Opis	SLO	Ugotovili smo, da je vsebnost HCA odvisna od prisotnosti kože in metode toplotne obdelave. Še več, nastanek HCA je v primeru neposrednega prenosa toplote obsežnejši v odsotnosti kože. Pomembna je tudi ugotovitev, da z izbiro ustrezne metode toplotne obdelave piščančjega mesa lahko zmanjšamo nastanek HCA. Torej je vnos HCA v telo mogoče zmanjšati z uživanjem pečenega piščančjega mesa, vendar je potrebno kožo zavreči le v primeru, če je bilo meso pripravljeno z IR žarom.	
	ANG	The contents of the HAs are dependent on the presence of the skin and the method of grilling, with the formation HAs seen to be extensive in the absence of the skin and with direct heat transfer. The choosing of an appropriate method of thermal treatment of chicken meat to minimize the formation of HAs is one of the most important issues. Thus, the intake of HAs from grilled chicken can be reduced by not consuming the skin only in the case of infrared grilling.	
Objavljeno v	Academic Press; Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie; 2009; Vol. 42; str. 1313-1319; Impact Factor: 2.114; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.209; A': 1; Avtorji / Authors: Demšar Lea, Lukan Bojan, Žlender Božidar, Polak Tomaž		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		

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

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	248144128	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vloga mineralov v živilski tehnologiji in prehrani	
	ANG	Food technology days 2009: Role of minerals in food technology and nutrition	
Opis	SLO	Programska skupina je organizirala Bitenčeve živilske dneve z mednarodno udeležbo, ki so tematski pregled s področja znanosti in tehnologije živil ter prehrane. Naslov tokratnega srečanja je bil Vloga mineralov v živilski tehnologiji in prehrani. V sklopu teh srečanj je z vabljenimi predavanji sodelovalo deset raziskovalcev te programske skupine, dva pa sta bila urednika zbornika.	
	ANG	Food Technology Days 2009 dedicated to prof. F. Bitenc (thematic survey on the topic: food science and technology and nutrition for postgraduate studies) was organised by our programme group. The theme was Role of minerals in food technology and nutrition. Ten researchers from our programme group had attended this event as invited lecturers, two of them were editors.	
Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja		
Objavljeno v	Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo; 2009; VII, 352 str.; Avtorji / Authors: Demšar Lea, Žlender Božidar		
Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci		
2.	COBISS ID	3636856	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vabljen predavanje o jabolčno-mlečnokislinski fermentaciji kot priporočljivi metodi za izboljšanje kakovosti vina	



		ANG	Evolution of aroma compounds during the malolactic fermentation of the cool-climate varieties Welsh Riesling and Sauvignon Blanc
	Opis	SLO	Članek opisuje jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo, ki je kot sekundarna fermentacija bistvena za kakovost vina. Njen glavni namen je zmanjšanje kislosti, zato je želena za sortna vina iz hladnejših klimatskih področij. Ker med omenjeno fermentacijo potekajo številne in različne kemijske reakcije, ne samo zmanjšanje kislin, ni le način za zmanjšanje kislosti ampak priporočljiva metoda za izboljšanje kakovosti vina.
		ANG	The paper described the malolactic fermentation (MLF), which is as a secondary fermentation in winemaking crucial for wine quality. The main purpose of MLF is the reduction of acidity and therefore it is desired in wines from cooler winegrowing regions. As MLF includes numerous and heterogeneous chemical reactions, that include many wine compounds, it is surely not only a way to reduce acidity but it is proved to be the recommended method for improving overall wine quality.
	Šifra	B.05 Gostujoči profesor na inštitutu/univerzi	
	Objavljeno v	Geisenheim Institute; Sensory development of cool-climate varieties during wine fermentation; 2009; Str. 41-55; Avtorji / Authors: Vrščaj Vodošek Tatjana, Kralj Cigić Irena, Strlič Matija, Košmerl Tatjana	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)	
3.	COBISS ID	3836024	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Meso za zdravo prehrano
		ANG	Invited lecture about meat for healthy nutrition
	Opis	SLO	V prispevku so z vidika zdravega prehranjevanja obravnavane predvsem najpomembnejše sestavine mesa, beljakovine, lipidi in nekatere rudninske snovi. Bolj kot holesterol v mesu so zdravju škodljivi njegovi oksidirani produkti holesterol oksidi. Hemsko železo v mesu je zelo pomemben mikroelement za varovalno prehrano (preprečevanje anemije) čeprav mu nekateri izsledki poskušajo dokazati tudi prokancerogeni učinek.
		ANG	The main ingredients of meat, proteins, lipids and some minerals, in terms of healthy nutrition are described in this article. It seems that presence of cholesterol oxidation products in meat and meat products is more harmful to human health than amount of cholesterol. Heme iron from meat is a very important trace element in healthy diet (prevent anaemia), although some researchers tried to prove demonstrate its procancerogenic effect.
	Šifra	B.04 Vabljeni predavanja	
	Objavljeno v	Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod; Zbornik predavanj; 2010; Str. 83-94; Avtorji / Authors: Žlender Božidar, Demšar Lea	
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)	
4.	COBISS ID	3961208	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Pot študija živilstva in njen vpliv na dogajanja na področju živil in prehrane v zadnjih 50 letih
		ANG	Pattern of food science and technology study and their impact on the field of food and nutrition in the last 50 years
			V članku, objavljenim ob slovesnosti ob 50 letnici živilstva, sta člana naše programske skupine (Hribar in Žlender) predstavila razvoj živilskega visokošolskega izobraževanja, raziskovanja, strokovne dejavnosti ter organizacijskih dejavnosti prenosa znanja v preteklih petdesetih letih na Oddelku za živilstvo. Prva generacija študentov univerzitetnega študija

Opis	SLO	<p>živilske tehnologije se je vpisala v študijskem letu 1961/62. Prvotni stopenjski študij je leta 1966 prešel v enovit študij, vse do leta 2007, ko se je začel izvajati t. i. bolonjski fakultetni študij 1. stopnje živilstva in prehrane in leta 2010 magistrska študija 2. stopnje dveh smeri živilstva in prehrane. Podiplomsko izobraževanje živilstva se je pričelo v drugem desetletju (1978), kasneje je organiziran tudi doktorski študij, ki je danes prerasel v študij tretje stopnje Bioznanosti. Do danes so na živilstvu zaključili študij 1404 univerzitetni diplomirani inženirji živilske tehnologije, 101 magister in 72 doktorjev živilskih znanosti. Raziskovalna dejavnost zajema obsežna temeljna in aplikativna raziskovanja s področij živilstva, prehrane, biotehnologije, mikrobiologije. Oddelek za živilstvo je odločilno prispeval pri oblikovanju in izvajanju novih dodiplomskih študijev mikrobiologije (1993) in biotehnologije (2004). Pomembne dejavnosti prenosa znanja v prakso in njegove mednarodne znanstvene in strokovne izmenjave so Bitenčevi živilski dnevi (26) in organizacija 1. evropskega kongresa o hrani v Ljubljani.</p>	
	ANG	<p>In the article published and at the ceremony on the 50th anniversary a member of our programme group (Hribar and Žlender) presented the development of high education in the field of food science and technology, research and professional work and knowledge transfer activities during the last 50 years on the Department of Food Science and Technology (FST). The first generation of students was enrolled in the academic year 1961/62. Primary graduate study changed into the uniform study in the years 1966 till 2007 when B. Sc. Study of Food Technology and Nutrition and later (2010) M. Sc. studies of Food Science and Technology and M. Sc. study Nutrition started. Postgraduate Master Study of Food Science started in 1978, later doctoral study of Food Sciences was organized which is today actually included in doctoral study of Biosciences on the Biotechnical Faculty. Till now 1404 engineers, 101 M.Sc. and 72 Ph. D students have graduated in food science and technology. Research activities include basic and applied research on different fields of food science in technology, nutrition, biotechnology, microbiology. Department FST substantially participated in the formation of new undergraduate studies of microbiology (1993) and biotechnology (2004). Important activities of knowledge transfer in praxis and their international scientific and professional exchange are Bitenc Food Days (26) and organization of 1st European Congress of Food and Nutrition in Ljubljana.</p>	
	Šifra	F.30	Strokovna ocena stanja
	Objavljeno v	Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo; Živilstvo in prehrana včeraj, danes za jutri; 2011; Str. 3-24; Avtorji / Authors: Žlender Božidar, Hočevar Ivica, Hribar Janez, Raspor Peter	
Tipologija	1.09	Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
5.	COBISS ID	3937912	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Tehnologije prihodnosti in njihove perspektive v živilski industriji
		ANG	Emerging technologies and their perspectives in food industry
			<p>Za živilsko industrijo so trenutno zelo zanimive različne nove proizvodne tehnologije, ki lahko znatno izboljšajo ekonomičnost in kakovost proizvodov. V prispevku je opisanih nekaj alternativnih tehnologij skladiščenja sadja in zelenjave. Za nadzor dozorevanja sadja v skladišču se lahko pred obiranjem uporablja bodisi aminoetoksi vinil glicin ali posebna formulacija 1-metil ciklopropena (1-MCP). Za bolj natančen nadzor skladiščenja sadja in zelenjave, se po obiranju uporablja 1-MCP ali dinamična atmosfera. Pri sadju lahko uporaba dinamične atmosfere preprečuje pojav nekaterih fizioloških bolezni kar predstavlja biološki način brez uporabe fitofarmaceutskih sredstev. Zagotavljanje mikrobiološke varnosti, ne da bi ogrozili prehransko varnost in senzorične lastnosti živil,</p>

Opis	SLO	<p>predstavlja velik izziv v živilski industriji. Zaradi zgoraj navedenih dejstev, je vedno večje povpraševanje po novih ne-termičnih inovativnih tehnologijah, ki temeljijo na fizikalnih metodah. Nove tehnologije vključujejo ultrazvok, uporabo visokih pritiskov (VK), pulzirajoče električno olje (PEP) in plazme nizke temperature (PNT). Združevanje dveh ali več novih tehnologij po sistemu ovir lahko potencialno poveča splošno kakovost minimalno predelanih živil. Dodana vrednost sestavin hrane s pozitivnimi prehranskimi lastnostmi je pritegnila veliko pozornosti zaradi njihove morebitne vloge teh sestavin v funkcionalnih živil in prehranskih dopolnilih. Medtem ko se lahko biološke lastnosti nekaterih sestavin inaktivirajo med konvencionalno obdelavo z uporabo toplote, pa uporaba novih, ne-termičnih postopkov vključno s VK in PEP, nudijo potencialno alternativo obstoječim termičnim postopkom ne da bi kompromitirali biološke lastnosti. Delo obravnava tudi vidike, povezane z uporabo ionizirajočega sevanja, oscilirajočega magnetnega polja, nano kompozitnih materialov in biopolimerov za pakiranje hrane. Dejstvo, da je danes potrošnik ključni protagonist obvezuje živilsko industrijo, da je pozorna na poznavanje potrošnika in njegov odnos do teh alternativnih tehnologij, da bodo sprejete s strani potrošnika.</p>
	ANG	<p>The food industry is currently interested in a variety of novel production and processing technologies that may result in economical and improved quality products. Some alternative technologies regarding fruit and vegetable storing and preservation are discussed. Preharvest approach to control ripening and harvest date is to apply either aminoethoxy vinyl glycin or a special formulation of 1-methyl cyclopropen (1-MCP). In order to more precisely control the storage life of fruits and vegetables, the post-harvest application of 1-MCP or dynamic atmosphere seems promising tool to control postharvest life of fruits. In fruit storing dynamic atmosphere may control some physiological diseases in a biological way thus preventing the application of phytochemicals. Enhancing microbial safety without compromising the nutritional and sensory characteristics of foods presents a big challenge in food industry. Due to the above-mentioned facts, there is an increasing interest in new non-thermal innovative technologies that rely on physical processes. The emerging technologies include ultrasound, high pressure processing (HPP), pulsed electric fields (PEF) and low-temperature plasmas (LTP). Combining two or more emerging technologies in a hurdle technology can potentially enhance the overall quality of minimally processed foods. Value-added food ingredients with positive biological properties have attracted great attention in recent years due to their potential applications in functional foods and nutraceuticals. While biological properties of some ingredients can be inactivated during conventional heat processing, some of the emerging non-thermal processing technologies, including HPP and PEF, offer a potential alternative to the existing heat preservation processes without compromising biological properties. The review also deals with aspects related to radiation processing of food, oscillating magnetic field, nano composite materials in food processing and biopolymers for food packaging. The fact that nowadays consumer is a key protagonist, food industry must be vigilant in their knowledge of consumer attitudes toward these processes in order to avoid unexpected failure of these products upon market introduction.</p>
Šifra	B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v	Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek = Faculty of Food Technology; Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI) = Croatian Society of Chemical Engineers; "Danas znanost - sutra industrija"; 2011; str. 1-14; Avtorji / Authors: Hribar Janez, Požrl Tomaž, Vidrih Rajko	
Tipologija	1.06	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)

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

Navajamo nekaj najpomembnejših rezultatov programske skupine:

- izobraževanje za industrijo – šolanje in testiranje senzoričnih preglednikov in preskuševalcev medu, destilatov in vina, pekovskih izdelkov in gotovih jedi, izobraževanja vinarskih inšpektorjev
- izdelava tehnične dokumentacije za geografsko označbo žganih pijač
- intervjuji in sodelovanje v radijskih ali televizijskih oddajah na temo hrane in prehrane
- člani so predsedniki komisij ali pa sodelujoči v senzoričnih komisijah na državnih in meddržavnih ocenjevanjih,
- člani vodijo certifikacijske komisije za zaščito kmetijskih izdelkov na MKGP (Golob in Demšar),
- Tatjana Košmerl je uradni delegat RS v Mednarodni organizaciji za trto in vino (OIV) in enolog-svetovalec na mednarodnem ocenjevanju VINO 2009
- Janez Hribar je bil predsednik upravnega odbora Univerze v Ljubljani ter član nadzornega sveta podjetij Žito, Pekarna Vrhnika, Dana Mirna

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

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Na področju živil živalskega izvora smo tem obdobju skušali: dokazati razgradnjo za zdravje človeka nevarnih PCB-jev z določenimi starterskimi kulturami na izbranih gojiščih; ovrednotiti citotoksičnost in genotoksičnost ekstraktov mesa ter vpliv čistih HCA na izražanje genov na nivoju mRNA; ovrednotiti vpliv toplotne obdelave mesnih izdelkov na vsebnost holesterola in oksidov holesterola v končnem izdelku; dokazati funkcionalne lastnosti mesnih izdelkov obogatenih s koencimom Q10 in antioksidanti; določiti senzorični profil dveh potencialnih kmetijskih izdelkov za zaščito, in sicer suhih klobas in krvavic; dokazati, da so rezultati določanja vsebnosti holesterola in oksidov holesterola, pridobljeni z metodama GC-FID in LC-MS/MS, primerljivi in s tem dokazati zamenljivost metode GC-FID z LC-MS/MS. Na področju analitike z razvojem in modifikacijo metod za ugotavljanje botaničnega in geografskega porekla ter pristnosti medu prispevamo k boljšemu razlikovanju med pristinim medom in medom dvomljivega porekla. Obsežna baza podatkov o sestavi različnih vrst slovenskega medu bo izboljšala prepoznavanje pristnih vzorcev medu, omogočila ugotavljanje in potrjevanje botaničnega in geografskega porekla, spremljanje kakovosti medu in zaščito potrošnika ter posredno sledenje obremenjenosti okolja. Na področju rastlinskih živil bodo rezultati naših raziskav omogočili boljše razumevanje vpliva antioksidantov na nastanek trans maščobnih kislin med toplotno obdelavo živil. Glede ostankov fitofarmaceutskih sredstev v sadju je narejenih ogromno študij, vendar le redke študije proučujejo dinamiko razpada fitofarmaceutskih sredstev med skladiščenjem sadja, kar pa je pomembno s stališča varnosti potrošnika. Akrilamid se nahaja v relativno nizkih koncentracijah v toplotno obdelani hrani. Od odkritja akrilamida v hrani leta 2002 je bilo objavljenih mnogo analitskih postopkov, ki pa so v glavnem zahtevni, saj zahtevajo ali drago opremo ali postopke, ki vključujejo derivatizacijo. Modificirana metoda uporablja kot topilo vodo, analiza pa se opravi na plinskem kromatografu z masnoselektivnim detektorjem. Rezultate aktualnih problemov predelave in kakovosti živil ter prehrane objavljamo v mednarodno priznanih revijah. Naši raziskovalci delujejo kot mentorji doktorandom, na ta način tudi prek mentorstev doprinašamo k razvoju znanosti.

ANG

In the programme related to food of animal origin our activities in the reported period were focused on the: demonstration of degradation to human health of hazardous PCBs, with a certain starter cultures in selected media; evaluation of cytotoxicity and genotoxicity of meat extracts and evaluation of the HCA impact on gene expression at the mRNA level; evaluation of the heat treatment effect of meat products on cholesterol and cholesterol oxides in the finished product; demonstration of the functional properties of meat products enriched with coenzyme Q10 and antioxidants; determination of the sensory profiles of two agricultural products applying for a Protected Geographical Indication, namely dry and blood sausages; demonstration that the results for the determination of cholesterol and cholesterol oxides, obtained by GC-FID and LC-MS/MS are comparable and thus proving substitution of method

GC-FID with LC-MS/MS. In the field of analytics extensive database on composition of different honey types, distinctive of Slovenia, represents a great contribution in the characterisation of different Slovenian types of honey, in determination and verification of botanical and geographical origin of honey, in monitoring the quality of honey and protection of consumer market, and indirectly in monitoring the environmental burden. In the field of food of plant origin results will enable better understanding of the influence of antioxidants on the formation of trans fatty acids during heat treatment of food. With regard to phytopharmaceutical residues, a lot of studies have been done, but only few studies deal with degradation of residues during fruit storage, which is of great importance for the safety of consumer. Acrylamide is found in heat treated food in relatively low concentrations. Since the discovery of acrylamide in food in 2002, many studies and analytical procedures have been published. Procedures are usually demanding, they require expensive equipments and/or derivatisation. Our modified procedure includes water as a solvent, while analysis is carried out using GC-MS. The results of researches on actual issues in food processing and quality are being published in internationally avowed journals. Researchers of the programme group are also supervisors and co-advisors to postgraduate students, and as such contributing to the development of science.

## 10.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Programska skupina se je ukvarjala z reševanjem problemov, ki so zelo zanimivi za slovensko gospodarstvo, tako za živilsko kot tudi kemijsko, farmacevtsko in okoljevarstveno industrijo. Programska skupina sodeluje s številnimi slovenskimi podjetji, kot so Krka, Perutnina Ptuj, Proconi, Pivka Perutninarstvo (mlada raziskovalka iz gospodarstva), Košaki Mb, Pršutarna Lokve, Panvita, MIR, Medex, Gorimpex, in trgovinami (Spar, Mercator). Programska skupina je vlagala napore v neposredno sodelovanje s slovenskim gospodarstvom in tako direktno doprinesla k razvoju in konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. V skrbi za izboljšanje zdravja prebivalcev Slovenije so raziskave prispevale k izboljšanju prehranskih navad (npr. zmanjšanje soli v pekovskih in mesnih izdelkih). Program je obsegal raziskave, ki so nujne za razvoj novih ali modifikacijo obstoječih metod in postopkov za gospodarno proizvodnjo varne hrane in za ohranjanje živil ter za zaščito potrošnika.

Pomen delovanja naše programske skupine za razvoj Slovenije lahko strnemo v nekaj točk. Z raziskovalnim delom pridobljena spoznanja člani programske skupine neposredno prenašamo na širši krog ljudi, tako z vključevanjem v dodiplomske in podiplomske programe študija kot tudi v gospodarstvo. Prve rezultate študije dodatka biološko aktivnih učinkovin naravnih rastlinskih ekstraktov v mesne izdelke že uspešno v svoj asortima izdelkov vključuje tudi slovenska mesno-predelovalna industrija. Tudi rezultati študije karakterizacije lastnosti dveh tipičnih slovenskih mesnih izdelkov se lahko takoj uporabijo za njihovo zaščito, prav tako pa ribiška industrija lahko uporabi naše ugotovitve o kemijski sestavi in kulinarični uporabnosti v Sloveniji zelo razširjene vrste rib, sardonov. Z analizami na konjskem mesu pa lahko prispevamo k osveščanju potrošnikov o prehranski vrednosti (ugodne aminokislinske sestave, visoke vsebnosti beljakovin ali ugodne sestave maščob) omenjenega mesa in izdelkov. Z vpeljanimi fizikalnokemijskimi analizami parametrov kakovosti medu in obsežno bazo podatkov o sestavi slovenskega medu prispevamo k večji zaščiti slovenskih potrošnikov in čebelarjev. Rezultati našega raziskovalnega dela na področju rastlinskih živil omogočajo uporabo antioksidantov kot dodatek v olja za cvrenje v fritezah. Dodatek antioksidantov bo poleg podaljšanja življenjske dobe olja omogočil tudi bolj varno hrano. Problematika fitofarmaceutskih sredstev je pereč problem, naša raziskava je omogočila prirejanje škropilnih koledarjev z namenom zmanjšanja vsebnosti fitofarmaceutskih sredstev v sadju. Raziskave s področja prehrane nam dajejo osnovne podatke o prehranskem statusu slovenske populacije v Sloveniji. Raziskovanje s področja oksidativnega stresa razjasnjuje pomen in vplivu posameznih živil ter mikro in makrohranil na markerje oksidativnega stresa pri posameznikih.

Pomemben je tudi doprinos naše programske skupine v izobraževanju novih univerzitetnih inženirjev živilstva in prehrane, magistrstrov in doktorjev znanosti. Programska skupina je organizirala tradicionalno podiplomsko izobraževanje živilskih tehnologov (Bitenčevi živilski dnevi) in druge oblike permanentnega podiplomskega izobraževanja (uredništva monografij in zbornikov).

ANG

In the last four year programme group was dealing with issues that are interesting for Slovenian economy: for food science and technology as well as for chemical, pharmaceutical

and environmental industry. The group continuously collaborates with different Slovenian food producers (new young researcher) and retailers. Efforts into the collaboration with the Slovenian food industry are invested and thus directly contributed to the development and competitiveness of Slovenian economy. With care for health improvement of Slovenian population the research results contributed to the improvement of nutritional habits and health (reduction of salt in bakery and meat products). The programme consists of researches that were necessary for the development of new or modification of existing methods and procedures for the economical production of safe food, for preservation of food products and protection of the consumers.

The importance of our programme group for Slovenia's development can be summarized in few points. The research work and knowledge of the group members are transferred directly to wider audiences, both through involvement in graduate and post-graduate programs of study as well as in the economy. First results of a study on allowance of biologically active compounds in natural plant extracts have already been implemented in the assortment of one Slovenian meat processing company. Also the results of studies on characterization of the properties of two typical Slovenian meat products can be immediately used for their protection, as well as the fishing industry can use our findings on the chemical composition and culinary usefulness of anchovies, a widespread fish species in the Adriatic sea. The analysis of the horse meat can contribute to raising the awareness of consumers about the nutritional value (favourable amino acid composition, high content of protein and beneficial fat composition) of the meat and products. The established analyses of physicochemical parameters of honey quality and obtained extensive database on the composition of Slovenian honey contribute to greater protection of Slovenian consumers and beekeepers. Results of the above mentioned research work in the field of plant technology enable the implementation of antioxidants as an additive to be used for food frying. The addition of antioxidants preserved the oil during frying and thus provide safer food. Phytopharmaceutical residues are a burning issue, therefore our results allowed the rearrangement of the application of phytopharmaceuticals with the aim to reduce residues in fruit. The research on the influence of nutrition on oxidative stress provides information on the effects of different food components and oxidative stress markers in humans.

Significant contribution of our programme group is based on education of new BSc, MSc and PhD. students. We were also the organisers of postgraduate education for food and nutrition engineer (Food Technology days)s and editors of books and textbooks.

## 11. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2012<sup>12</sup>

### 11.1. Diplome<sup>13</sup>

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	55
bolonjski program - II. stopnja	2
univerzitetni (stari) program	89

### 11.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti<sup>14</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
0	Zdenka Pečnik Podrenk	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Milko Lebarič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Petra Kasenburger	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Nataša Trtnik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Anton Žvokelj	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Igor Škof	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

0	Irena Kastelec	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Bojan Lukan	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Irena Višček	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Polona Križnič Čebren	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Marko Lesica	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
23075	Mojca Korošec	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Darko Andronikov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
17919	Dejan Bavčar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
27589	Martin Škrlep	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Filip Sebastjan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Boris Pašalić	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28831	Vasilij Valenčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24312	Urška Kropf	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25503	Kajetan Trošt	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Legenda:

- Mag.** - Znanstveni magisterij  
**Dr.** - Doktorat znanosti  
**MR** - mladi raziskovalec

## 12. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju<sup>15</sup>

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
27589	Martin Škrlep	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
28831	Vasilij Valenčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
24312	Urška Kropf	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
25503	Kajetan Trošt	<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

## 13. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2012

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Kristina Paragović	C - študent - doktorand	1	
0	Lars Sekse	B - uveljavljeni	9	
0	Boris Pašalić	C - študent - doktorand	6	



0	Mirela Kopjar	B - uveljavljeni	2	
0	Leopold Tijskens	B - uveljavljeni	3	
0	Iva Tomić Potrebuješ	C - študent - doktorand	2	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

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

#### 14. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2012<sup>16</sup>

SLO

Vsebina raziskav programske skupine je vpeta v nekaj mednarodnih in bilateralnih projektov:

6. OP TRUEFOOD - traditional united Europe food (FOOD-CT-2006-016264) (Božidar Žlender) (2006-2009)

COST 924 Enhancement and preservation of quality and health promoting components in fresh fruits and vegetables (Janez Hribar) (2005-2009);

bilateralni SLO-ARG Applicability of natural components for the replacement of synthetic additives in the food industry (Golob Terezija);

bilateralni SLO-Srbija, Karakterizacija senzoričnih in fizikalnokemijskih lastnosti zaščiteneh tradicionalnih sušenih mesnin iz Slovenije in Srbije (Božidar Žlender) (2012-2014);

bilateralni SLO-ČG, Obremenitev in kakovost grozdja in vina v črnogorskih avtohtonih vinskih sortah Kratošija in Žižak (Tatjana Košmerl) (2012-2013);

bilateralni SLO-HR, Karakterizacija sort teran in refošk na osnovi ampelografskih, genetičnih in enoloških raziskovanj (Denis Rusjan) (2012-2013);

drugi: European Nutrition and Health Report 2009 (Marjan Simčič) (2007-2009).

#### 15. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), potekali izven financiranja ARRS<sup>17</sup>

SLO

Naša programska skupina izkazuje bogato strokovno vključenost v okviru (I) industrijskih projektov

- s podjetji Perutnina Ptuj, Proconi, Pivka Perutninarstvo, Pršutarna Lokve, MIR G. Radgona, Celjske mesnine, Kras, Košaki (Žlender), Sadjarstvo Šilec, Echo Celje, Bosch Nazarje, Fructal, Etol, DrogaKolinska (Hribar), Ptujška klet, Vinakras Sežana, Puklavec&Friends (Jeruzalem Ormož in Ljutomerčan), Jurana, Lallemand (Košmerl)
- zavodi: GIZ Kraške mesnine, GIZ Kranjska klobasa (Žlender), Inštitut za varovanje zdravja (Simčič)
- in trgovinami: Spar, Mercator (Hribar)

(II) projektov za druge naročnike

- v obliki senzoričnih in kemijskih analiz različnih živil v Sloveniji in tujini (Dobrote slovenskih kmetij, Pomurski sejem Gornja Radgona, Zveza potrošnikov Slovenije (Žlender), Mednarodni vinski sejem v Ljubljani (Hribar), sejem v Novem Sadu (Žlender)), medu in drugih izdelkov za različne uporabnike (ČZS, Zveza potrošnikov Slovenije, ICEA-BioMiel (Golob))

- pisanja strokovnih mnenj in recenzij (Hribar, Žlender), vodenja certifikacijskih komisij za zaščito kmetijskih izdelkov na MKO (Golob, Gašperlin), sodelovanja v delovni skupini za pripravo vlog za EU zaščito (Kraški med, Slovenski med (Golob)), žgane pijače (Hribar) na MKO, članstva v SIST-u (TC KŽP).
- redne kontrole kakovosti zaščitene izdelkov: Šebreljski želodec, Kraški pršut, zašink in panceta, Štajersko prekmursko bučno olje, Idrijski žlikrofi, Prekmurska gibanica, Prleška tünka, Belokranjska pogača in Kranjske klobase (Žlender)
- šolanja in testiranja senzoričnih preskuševalcev za različna področja (Žlender, Golob, Košmerl)
- izobraževalnih predavanj (VŠZ Izola, OŠ Vič, ČZS - 2. strokovni simpozij v čebelarstvu, Strokovno združenje nutricionistov in dietetikov, Kmetijski svetovalci, vinarski inšpektorji, Klub pokuševalcev vina Slovenije (Žlender, Golob, Košmerl)
- sodelovanja v skupini za oblikovanje regionalne podatkovne baze o sestavi živil v srednje in vzhodno evropski regiji (Korošec).

#### 16. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)<sup>18</sup>

SLO

Današnji potrošnik je zahteven in dobro osveščen. Seznanjen želi biti tudi o fiziološko aktivnih sestavinah, ne le o osnovnih hranilnih in energijskih komponentah. Z aplikacijo rezultatov naših raziskav (razvoj funkcionalnih živil, povezave med pogrevanjem, shranjevanjem in rokovanjem ter nastankom oksidov holesterola v živilih, zmanjšanje HCA v toplotno obdelanem mesu, zmanjšanje oksidacije z dodatkom antioksidantov, manjša uporaba fitofarmaceutskih sredstev, zmanjšana poraba žveplovega dioksida in drugih sredstev v vinarstvu, prepoznavnost slovenskih vin) lahko pomembno zmanjšamo tveganje za zdravje porabnikov, ki je pogojeno z uporabo fitofarmaceutskih in enoloških sredstev, s postopki izdelave, toplotne priprave in regeneracije živil. Na področju prehrane se rezultati ugotavljanja prehranskega statusa posameznika implementirajo pri razvoju in izpopolnjevanju novih programskih orodij (OPKP) in pri razvoju novih produktov (Genelitic) ter novih živilskih proizvodov (Etol, Žito).

#### 17. 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 type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	
ocena potrebne infrastrukture in opreme <sup>19</sup>	

#### 18. Izjemni dosežek v 2012<sup>20</sup>

##### 18.1. Izjemni znanstveni dosežek

COBISS ID 4075896

Naslov dosežka: Živilo v embalažnem materialu, živilo predstavlja svež naraven kivi (Foodstuff containing packaging, the foodstuff being fresh and natural kiwi fruit)

Opis dosežka: Patent predstavlja izvirno rešitev za neposredno uživanje sveže olupljenega predpakiranega sadja. Olupljen plod kivi se potopi v emulzijo različnih soli Ca in askorbinske kisline, kar ustvari užitni zaščitni film antioksidantov na površini plodu in z uporabo hladne verige omogoča varno uživanje izdelka do 10 dni.

Objavljeno: SIMČIČ, Marjan. Foodstuff containing packaging, the foodstuff being fresh and natural kiwi fruit = Nahrungsmittel enthaltende Verpackung, wobei die Nahrungsmittel frische und natürliche Kiwifrüchte sind : European patent specification : EP 2 227 423 B1 : application number 08854084.4. Paris: European Patent Office, 2012. 8 str., ilustr.

Tipologija 2.24 Patent

## 18.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

### 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 Ljubljani, Biotehniška  
fakulteta

Božidar Žlender

### ŽIG

Kraj in datum:

#### Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2013/18

<sup>1</sup> Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani ARRS (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

<sup>2</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>3</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>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</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>6</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>7</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>8</sup> Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (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>9</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>10</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

<sup>14</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>15</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. 2012), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

<sup>16</sup> Navedite naslove projektov 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> 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>18</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>19</sup> Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>20</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2012 (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 priponko/-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/2013 v1.00

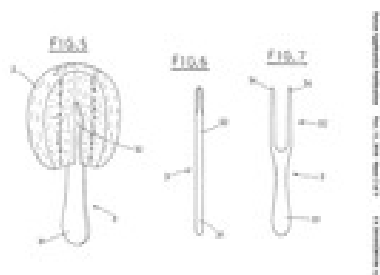
97-89-1A-9E-B7-CB-AD-82-17-70-5F-A9-49-4F-0D-3A-7D-C5-CC-F2

## BIOTEHNIKA

Področje: 4.03 – Rastlinska produkcija in predelava

Dosežek 1: patent Živilo v embalažnem materialu, živilo predstavlja svež naraven kivi

Vir: SIMČIČ, Marjan. Foodstuff containing packaging, the foodstuff being fresh and natural kiwi fruit. European patent specification : EP 2 227 423 (B1), 2012-04-04 : application number 08854084.4. Paris: European Patent Office, 2012. 8 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 4075896] kategorija: 2E (Z1, A", A'), točke: 200.



Patent prof. dr. Marjana Simčiča predstavlja izvirno rešitev za neposredno uživanje sveže olupljenega predpakiranega sadja. Olupljen plod kivija se potopi v emulzijo različnih soli Ca in askorbinske kisline, kar ustvari užitni zaščitni film antioksidantov na površini plodu in z uporabo hladne verige omogoča varno uživanje izdelka do 10 dni.