

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/120



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

(za obdobje 1. 1. 2009 - 31. 12. 2014)

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P4-0013
Naslov programa	Hortikultura Horticulture
Vodja programa	6404 Franci Štampar
Obseg raziskovalnih ur (vključno s povečanjem financiranja v letu 2014)	29936
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2009 - 12.2014
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	4 Kmetijske vede 4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

Programska skupina Hortikultura je v letih 2009-2014 proučevala vpliv različnih ekoloških dejavnikov in tehnoloških postopkov na primarni in sekundarni metabolizem

hortikulturnih rastlin. Rezultate raziskav smo predstavili na znanstvenih in strokovnih srečanjih doma in v tujini. V tem obdobju smo imeli skupno 244 znanstvenih objav od tega 187 v revijah s faktorjem vpliva in 67 v revijah, ki spadajo med vodilne na področju. Poleg znanstvenih rezultatov, smo napisali več strokovnih člankov in knjig, univerzitetnih učbenikov, patentnih prijav in kreacij novih sort. Dokazali smo se kot uspešni organizatorji strokovnih in znanstvenih srečanj z mednarodno udeležbo. Plod uspešnega dela je tudi akreditacija in izvajanje mednarodnega MSc programa med univerzami iz Bolzana (Italija), Brna (Češka) in Ljubljane – International Master of Fruit Science.

Nadgradili in optimizirali smo različne metode ekstrakcije in analize primarnih in sekundarnih metabolitov. Dodatno smo se opremili z masnim spektrometrom, ki omogoča natančnejšo analizo snovi. Od sekundarnih metabolitov smo se osredotočili na analizo fenolne snovi, v manjši meri tudi karotenoidov. Te analize smo nadgradili z analizami aktivnosti encimov fenilpropanoidne poti in v manjši meri posegli tudi na področje ekspresije genov. Fenolne snovi smo proučevali kot nespecifičen mehanizem odpornosti na različne patogene organizme pri hortikulturnih rastlinah. Posledično imajo rastline iz ekološke pridelave večjo vsebnost sekundarnih metabolitov.

Podlage vplivajo na vsebnost sekundarnih metabolitov pod in nad cepljenim mestom in s tem na kompatibilnost med sorto in podlago. Prav tako imajo vpliv na vsebnost metabolitov v plodovih cepljenih sort. Na sintezo fenolov in antocianinov ima pomemben vpliv osvetlitev. Tako se pod protitočno mrežo zmanjša njihova sinteza. To presežemo z uporabo reflektivnih folij in uporabo foliarnih gnojil na podlagi fosforja, kalcija in kalija. Proheksadion kalcij, ki se uporablja kot zaviralec rasti, začasno zmanjša sintezo antocianinov ter spremeni metabolno pot fenolnih snovi, kar lahko vodi v večjo odpornost proti boleznim.

Avksini in juvenilni izhodiščni material sta ključna za dobro koreninjenje zelenih potaknjencev pri kostanju in nekaterih okrasnih rastlinah. Avksini imajo tudi pomembno vlogo na arhitektonsko zgradbo rodnih vej.

Z raziskavami limitov v pridelavi grozdja, smo definirali pojem terroir v vinogradništvu v Sloveniji. Pri vinski trti smo z metodo mikrosatelitov proučevali variabilnost in genetsko sorodnost pri nekaterih avtohtonih kultivarjih. Rezultate smo pridobili tudi pri selekciji in zlahtnjenju drugih rastlinskih vrst. Registrirani sta bili 2 novi sorti orehov 'Krka' in 'Sava'.

Izvedenih je bilo več raziskav v laboratorijskih razmerah in na polju o možnosti biotičnega varstva pred škodljivci pri različnih vrtninah.

Pri mehanizaciji smo uspešno patentirali nekatere rešitve pri uporabi strojev za raztros organskih gnojil in pripomoček za ruvanje korenov iz zemlje.

ANG

During the 2009-2014 period Horticulture program group studied the influence of environmental factors and technological processes on primary and secondary metabolism in horticultural plants. Results were presented at scientific meetings abroad and at home. A total of 244 scientific articles have been published - 187 in journals with an impact factor and 76 in leading journals in the field. Additionally, several professional horticultural papers, books and university textbooks have been published and new patent applications and cultivars have been registered. Professional and scientific meetings with international participation have been organized. The outcome was also the accreditation and implementation of MSc program Master of Fruit Science among universities in Bolzano (Italy), Brno (Czech Republic) and Ljubljana.

Extraction and analytical methods for primary and secondary metabolites were optimized. A mass spectrometer was acquired for precise analyses of the compounds. Research focused on phenolics, less on carotenoids from the group of secondary metabolites.

Analyzes were upgraded with monitoring of enzyme activity of the phenylpropanoid pathway and also linked to gene expression. Phenolics were studied as a non-specific mechanism of resistance to different diseases therefore plants from organic farming contained higher amounts.

Rootstock influences the content of secondary metabolites below and above the grafted site, affecting the compatibility between rootstock and scion. Rootstock also influences the content of metabolites in fruits of the grafted cultivar. Lighting plays a major role on the synthesis of phenolics and anthocyanins. Thus, protective anti-hail nets decrease solar radiation leading to a reduction of their synthesis. This can be ameliorated with the use of reflective film and the use of foliar fertilizers based on phosphorus, calcium and potassium. Prohexadion calcium, which is used as an inhibitor of vegetative growth, temporarily reduces anthocyanin synthesis and modifies the phenolic pathway yielding potentially greater resistance to diseases.

Auxins and juvenile stock material are key factors for optimal rooting of green cuttings of chestnuts and some ornamental plants. Auxins also play an important role in the architectural structure of branches.

The limiting factors in the grape production have been defined in Slovenia along with the term Terroir. In grapevine, the variability and genetic relations of some indigenous cultivars have been studied by the microsatellite method. Results from selection and breeding of other species were achieved. Two new walnut cultivars have been registered ('Krka' and 'Sava').

Studies on different vegetables have been carried out in laboratory conditions and in the field regarding the possibility of biotic pest control.

A number of solutions for the use of machinery for the dispersion of organic fertilizers have been patented as well as a device for uprooting the roots from the soil.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu, (vključno s predloženim dopolnjenim programom dela v primeru povečanja financiranja raziskovalnega programa v letu 2014)²

SLO

Programska skupina Hortikultura je v letih 2009-2014 proučevala vpliv različnih ekoloških dejavnikov v različnih tehnoloških postopkih na primarni in sekundarni metabolizem pri sadnih rastlinah, vrtninah, grozdju, okrasnih rastlinah, biotičnem varstvu ter izboljšavi mehanizacije. V tem obdobju so bile opravljene številne raziskave, katerih rezultati so bili predstavljeni na številnih znanstvenih srečanjih v tujini in znanstvenih in strokovnih dogodkih doma. V tem obdobju smo imeli skupno 244 znanstvenih objav od tega 187 v revijah s faktorjem vpliva in 67 v revijah, ki spadajo med vodilne na področju. Poleg rezultatov objavljenih v revijah smo bili uspešni pri pisanju strokovnih knjig s hortikulturenega področja, univerzitetnih učbenikov, patentnih prijav in kreacij novih sort. Dokazali smo se tudi kot uspešni organizatorji strokovnih in znanstvenih srečanj z mednarodno udeležbo. Plod uspešnega dela je tudi akreditacija in izvajanje mednarodnega MSc programa med univerzami iz Bolzana (Italija), Brna (Češka) in Ljubljane – International Master of Fruit Science.

Ker je rezultatov ogromno, v nadaljevanju podajamo samo nekatere vsebinske sklope, ki smo jih uspešno raziskali v tem obdobju.

Na začetku programskega obdobja smo različne metode ekstrakcije in analize primarnih in sekundarnih metabolitov nadgradili in optimizirali za potrebe naših analiz. Dodatno smo se opremili z masnim spektrometrom, ki omogoča natančnejšo analizo snovi. Na ta način so dobili naši rezultati večjo vrednost. Od sekundarnih metabolitov smo v prvi fazi analizirali fenolne snovi. Te analize smo v času trajanja programske skupine nadgradili z analizami aktivnosti encimov fenilpropanoidne poti in v manjši meri posegli tudi na

področje ekspresije genov. Proti koncu programskega obdobja smo naše raziskave nekoliko razširili tudi na druge skupine sekundarnih metabolitov.

Pri 40 različnih gojenih in divjih sadnih vrstah in sortah, vrtninah, grozdju in okrasnih rastlinah smo uspešno določili metabolni profil primarnih (sladkorji, organske kisline) ter nekaterih sekundarnih metabolitov (fenolov). Pri fenolnih snoveh smo se v glavnem osredotočili na skupino fenolnih kislin (hidroksicimetne in hidroksibenzojske) in njihovih derivatov, veliko skupino flavonoidov s poudarkom na flavanole, flavonole, dihidrohalkone in antociane, skupino stilbenov ter taninov (kondenzirani in hidrolizirajoči).

Fenolne snovi smo proučevali kot nespecifičen mehanizem odpornosti na jablanov škrlup (*Venturia inaequalis*) pri jablani, ribezu na listno pegavost (*Drepanopeziza ribis*, *Mycosphaerella ribis*), pri malini na šušico poganjkov (*Didymella applanata*, *Leptosphaeria coniothyrium*), pri fižolu, jagodi in papriki na antraknozo (glive iz rodu *Colletorichum*), pri orehu na bakterijski ožig (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*), pri vinski trti na fitoplazmo Bois noir. Na napad gliv in bakterij rastlina odgovori tako, da prične intenzivno sintetizirati fenolne snovi. Različne tehnologije pridelave vplivajo na različno vsebnost fenolnih snovi. Integrirana pridelava različnih hortikulturnih rastlin – sadje/zelenjava – ima manjšo vsebnost sekundarnih metabolitov v primerjavi z ekološko pridelavo, kjer so rastline manj zaščitene pred napadi različnih boleznih in škodljivcev.

Različne podlage pri češnjah, breskvah in hruškah imajo različen vpliv na vsebnost različnih sekundarnih metabolitov pod in nad cepljenim mestom. V primeru, da metaboliti normalno prehajajo skozi cepljeno mesto, ni težav s kompatibilnostjo med podlago in sorto. Podlage imajo precejšen vpliv na vsebnost primarnih in tudi sekundarnih metabolitov v plodovih cepljenih sort. Na sintezo fenolov in antocianinov ima pomemben vpliv osvetlitev. Tako se pod protitočno mrežo, ki je sestavni del tehnologije pridelave sadja zmanjša njihova sinteza predvsem v notranjosti krošnje drevesa, kjer je intenziteta osvetlitve dodatno zmanjšana. To lahko nekoliko presežemo z uporabo reflektivnih folij.

Antocianini so pomembni za zunanjo kakovost sadja, nekaterih vrtnin ter predvsem okrasnih rastlin. Intenzivno se začnejo sintetizirati v času dozorevanja, z različnimi tehnološkimi ukrepi pa lahko vplivamo na njihovo sintezo (jablana, breskev, slive). Tako smo dokazali, da uporaba foliarnih gnojil na podlagi fosforja, kalcija in kalija značilno poveča količino antocianinov v jabolkih. Proheksadion kalcij, ki se uporablja kot zaviralec vegetativne aktivnosti v sadjarstvu začasno zmanjša aktivnost nekaterih encimov v fenilpropanoidni sintezni poti in s tem zmanjša sintezo antocianinov. To smo dokazali tako pri jablani kot tudi pri miniaturnih vrtnicah. Zmanjšana aktivnost nekaterih encimov zaradi uporabe proheksadion kalcija spremeni metabolno pot fenolnih snovi pri čemer nastajajo nove komponente, ki vodijo v večjo odpornost proti boleznim (npr. jablanov škrlup, *Erwinia amylovora*). V okviru povečanja financiranja smo v letu 2014 uspešno analizirali različne vrste bezga in njihove medvrstne križance na vsebnost antocianov in drugih fenolnih snovi.

Avksini in juvenilni izhodiščni material sta ključna z dobro koreninjenje zelenih potaknjencev pri kostanju in nekaterih okrasnih rastlinah. Avksini imajo tudi pomembno vlogo pri razraščanju rodnih vej pri orehu (arhitektonska zgradba).

Z raziskavami limitov v pridelavi grozdja, so definirali pojem terroir v vinogradništvu v Sloveniji. Pri vinski trti smo proučevali variabilnost in genetsko sorodnost pri nekaterih avtohtonih kultivarjih (npr. 'Ribolla Gialla', 'Rebula' in 'Robola') z metodo mikrosatelitov. Rezultate smo pridobili tudi pri selekciji in žlahtnjenju drugih vrst.

Na primeru breskev, kakija in paradižnika smo uspešno uvedli metodo določanja karotenoidov. Pri tem so bile potrebne številne prilagoditve metode, ker so karotenoidi slabo obstojni na svetlobi in različno vezani na celične strukture.

Izvedenih je bilo več raziskav v laboratorijskih razmerah in na polju o možnosti biotičnega varstva pred škodljivci pri različnih vrtninah.

Pri mehanizaciji smo uspešno patentirali nekatere rešitve pri uporabi strojev za raztros organskih gnojil in pripomoček za ruvanje korenov iz zemlje.

Registrirani sta bili 2 novi sorti orehov 'Krka' in 'Sava'.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

SLO

Program Hortikultura smo v obdobju 2009-2014 realizirali v celoti. Pri vseh hortikulturnih rastlinah (več kot 40 sadnih vrstah, vrtčinah, vinski trti in okrasnih rastlinah) smo preverili zastavljene hipoteze in dosegli vse zastavljene cilje.

Uspešno smo uvedli v laboratoriju in nadgradili metodiko ekstrakcije, analiz predvsem sekundarnih metabolitov – fenolov (različne skupine fenolnih kislin, flavonoidov s poudarki na antocianine, stilbenov in taninov). Analize fenolnih snovi smo nadgradili z analizami encimske aktivnosti. Dodatno smo pričeli uvajati metode za analize karotenoidov in glukozinolatov.

Delne rezultate smo sprotno vsako leto predstavili v več kot 180 znanstvenih in strokovnih prispevkih na konferencah doma in v tujini.

Rezultate smo sprotno vsako leto uspešno vgradili v obstoječe tehnološke postopke pri pridelavi različnih hortikulturnih rastlin npr. uporaba kalijevega bikarbonata, ki je hkrati hranilo za rastline in uspešno zatira različne patogene glive, ki nam povzročajo veliko težav v pridelavi, hkrati pa je primerno tudi v ekološki pridelavi. Preizkušali smo številne sorte v naših razmerah in pridelovalcem priporočili tiste, ki so najprimernejše za naše ekološke pogoje in dajo odlično notranjo in zunanjo kakovost. Analiza fenolnih snovi je prispevala pomemben delež pri vrednotenju ekološke pridelave, odpornosti rastlin in drugih tehnologij (uporaba protitočnih mrež, reflektivne folije). Poseben pomen so imele različne študije povezave med vsebnostjo antocianov in optimalno zrelostjo različnih sadnih in okrasnih vrst. Ugotovljen je bil vpliv aplikacije fosforja, kalija in kalcija na intenzivnejšo obarvanost plodov.

Za dodatno pridobljene ure v letu 2014 smo vključili raziskave pri različnih vrstah in medvrstnih križancih bezga. Uspešno smo objavili rezultate o vsebnosti antocianov v plodovih.

Nove sorte orehov, ki so bile v tem obdobju potrjene, smo uspešno začeli uvajati v pridelavo v slovenske nasade. Prav tako pa so bile sorte predstavljene svetovni javnosti na kongresu na Kitajskem in njihove pomološke lastnosti so objavljene v priznani znanstveni reviji Hortscience.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v letu 2014⁴

SLO

Ni bilo sprememb.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	7789433	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Spremembe primarnih metabolitov in polifenolov v kožici jabolk (<i>Malus domestica</i> Borkh.) 'Braeburn' med dozorevanjem

	ANG	Changes in primary metabolites and polyphenols in the peel of "Braeburn" apples (<i>Malus domestica</i> Borkh.) during advanced maturation
Opis	SLO	V študiji smo ugotovili, da se je vsebnost hidroksicimetnih kislin, dihidrohalkonov in flavanolov v zadnjih petih tednih zorenja v kožici jabolk le malo spreminjala in se je v splošnem nekoliko zmanjšala, opazneje pa se ni spreminjala niti vsebnost skupnih fenolnih spojin. Se je pa v tem času pojavila intenzivna sinteza flavonolov, ki je sovpadala s povečano akumulacijo antocianov. Vsebnost saharoze se je v jabolkih značilno povečala, medtem ko se vsebnosti glukoze in fruktoze v eni rastni dobi nista bistveno spreminjali, v drugi pa sta se zmanjšali. Pri spremljanju jabolčne in citronske kisline smo v zadnjih petih tednih zorenja jabolk pričakovano zabeležili upad njihovih vsebnosti.
	ANG	In the apple peel the concentrations of hydroxycinnamic acids, dihydrochalcones, flavanols and total phenolic content remained quite constant or slightly decreased during the advanced apple ripening. On the contrary an intensive accumulation of flavonols and anthocyanins took place during this period. During the five weeks sucrose significantly increased, whereas fructose and glucose fluctuated around the same level in one season and decreased in another. Regarding malic and citric acids, an expected decrease was recorded.
Objavljeno v		American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of agricultural and food chemistry; 2013; Vol. 61, No. 43; str. 10283-10292; Impact Factor: 3.107; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.879; A'': 1; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Bizjak Jan, Mikulič Petkovšek Maja, Štampar Franci, Veberič Robert
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	6834297
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vpliv sušenja fig (<i>Ficus carica</i> L.) na vsebnosti sladkorjev, organskih kislin in fenolov
	ANG	Effect of drying of figs (<i>Ficus carica</i> L.) on the content of sugars, organic acids and phenolic compounds
Opis	SLO	V raziskavi smo preveriti vpliv različnega sušenja fig (sušenje v sušilnici in sušenje na soncu) na spremembo izbranih primarnih in sekundarnih metabolitov. S predhodnim upoštevanjem znanja do se pri sortah, ki so večkrat rodne pojavijo razlike med primarnimi in sekundarnimi metabolite, smo v analizo vzeli plodove s treh terminov vzorčenja. Izkazalo se je da se je v plodovih, ki smo jih sušili, predvsem na račun zmanjšanja količine vode v plodu, povečala vsebnost tako primarnih kot tudi sekundarnih metabolitov. Vsekakor pa je sušenje v sušilnici dalo boljše rezultate pri vseh analiziranih fenolnih snoveh, razen cianidin-3-O-rutinozida, kot sušenje na soncu. Zato nam rezultati študije kažejo, da so pravilno sušeni plodovi fig lahko služijo kot dober vir fenolnih snovi.
	ANG	The effects of different drying methods (figs dried in the drying oven or in the sun) on the content change of selected primary and secondary metabolites have been monitored in fig fruit. Previous reports indicate a different chemical profile of fig cultivars which bear fruit twice a year and thus these cultivars were sampled three times. It turned out that the content level of both primary and secondary metabolites increased after drying, which can mainly be ascribed to a decrease in the quantity of water in the fruit. Figs dried in the drying oven had significantly higher contents of all analyzed phenolic compounds compared to sun dried figs, except of cianidin-3-O-rutinoside. Therefore, the results of our studies indicate that appropriately dried fig fruits can serve as a good source of phenolic compounds.
		American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of

	Objavljeno v	agricultural and food chemistry; 2011; Vol. 59, No. 21; str. 11696-11702; Impact Factor: 2.823; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.782; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Slatnar Ana, Klančar Urška, Štampar Franci, Veberič Robert	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	6271865	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Encimska aktivnost fenilpropanoidne poti kot odziv na okužbo z jablanovim škrlupom
		ANG	Enzyme activity of the phenylpropanoid pathway as a response to apple scab infection
	Opis	SLO	Pri na škrlup občutljivi sorti jabolane 'Zlati Delišes' je bila v različnih delih kože določena vsebnost fenolnih snovi. Spojine so bile analizirane v pegi, v tkivu okrog pege in v zdravem tkivu. Določili smo vsebnost različnih fenolnih spojin in z njimi povezano aktivnost encimov. Okužba z glivo <i>Venturia inaequalis</i> je vplivala na povečanje metabolizma fenolnih spojin v pegi, okoliškem in zdravem tkivu kože. V primerjavi z zdravim in okoliških tkivom je bila aktivnost vseh analiziranih encimov v okuženi pegi višja. Izjema se je pokazala le pri dihidrohalkon 2-O- glukoziltransferazi, katerega aktivnost je bila v pegi nižja. V primerjavi z zdravo kožico je bilo v pegi izmerjenih do 3,4-krat več hidrosicimetnih kislin, do 1,1-krat več dihidrohalkonov in do 1,4-krat več flavan-3-olov. Nasprotno pa je bila vsebnost flavonolov do 1,6-krat višja v zdravem tkivu v primerjavi s pego.
		ANG	The study was performed on apple trees, 'Golden Delicious' cv., which is a scab-susceptible cultivar. The phenolic content of apple fruit was determined in different parts of the peel. The phenolic compounds were analysed in the scab spot, in the tissue around the spot and in the healthy tissue. We determined the concentration of various phenolic compounds and related enzyme activities. Infection with the <i>Venturia inaequalis</i> fungus enhanced the metabolism of phenolic compounds at the scab spot, around the spot and in healthy peel. Compared with the healthy tissue and the tissue around the spot, the scab spot showed higher enzyme activity for all tested enzymes, except for dihydrochalcone 2-O-glucosyltransferase, which had lower activity in the scab spot. In comparison to the healthy peel, the scab spot showed up to 3.4 times more hydroxycinnamic acids, up to 1.1 times more dihydrochalcones and up to 1.4 times more flavan-3-ols. In contrast, the healthy peel showed up to 1.6 times more flavonols than the scab spot.
	Objavljeno v	Association of Applied Biologists; Annals of Applied Biology; 2010; Vol. 156, No. 3; str. 449-456; Impact Factor: 1.681; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.694; A': 1; WoS: AH; Avtorji / Authors: Slatnar Ana, Mikulič Petkovšek Maja, Halbwirth Heidrun, Štampar Franci, Stich Karl, Veberič Robert	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	5697913	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Črni bezeg (<i>Sambucus nigra</i> L.), bogat po vsebnosti sladkorjev, organskih kislin, antocianinov in izbranih polifenolov
		ANG	European elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.) rich in sugars, organic acids, anthocyanins and selected polyphenols
			V plodovih dveh sort in treh selekcij črnega bezga (<i>Sambucus nigra</i> L.: 'Haschberg', 'Rubini', 'Selekcija 13', 'Selekcija 14' in 'Selekcija 25') so bile določene vsebnosti sladkorjev in organskih kislin. Z uporabo HPLC/MS so bili analizirani tudi antocianini in kvercetini. Med najbolj razširjeno sorto 'Haschberg' in drugimi analiziranimi primerki so bile ugotovljene velike razlike v vsebnosti sladkorjev in organskih kislin: plodovi sorte 'Haschberg'

	Opis	SLO	so vsebovali največ organskih kislin (6,38 g/kg svežo snov - SS) in najmanj sladkorjev (68,5 g/kg SS). V plodovih bezga so bili identificirani naslednji antocianini iz skupine cianidinov: cianidin-3-sambubiozid-5-glukozid, cianidin-3,5-diglukozid, cianidin-3-sambubiozid, cianidin-3-glukozid in cianidin-3-rutinozid. Najpogostejši antocianin v bezgovih jagodah je cianidin-3-sambubiozid, ki predstavlja več kot polovico vseh antocianinov. Plodovi sorta 'Rubini' so vsebovali značilno najvišje vsebnosti vseh analiziranih antocianov (1265 mg/100 g SS) in 'Klon 14' najnižje (603 mg/100 g FW). Zreli plodovi sorte 'Haschberg' so vsebovali zmerne količine antocianinov (737 mg/100 g SS). V skupini kvercetinov so bili določenih kvercetin-3-rutinozid in kvercetin-3-glukozid; slednji je bil v bezgovih jagodah prevladujoč. Plodovi kona 'Klon 25' so vsebovali najvišje količine skupnih kvercetinov (73,4 mg/100 g SS), medtem ko so plodovi sorte 'Haschberg' vsebovali povprečne vsebnosti teh snovi (61,3 mg/100 g FW). Sestava najpogosteje sajene sorte 'Haschberg' je v skladu s standardi za sladkorje, antocianine in kvercetine. Hkrati pa vsebuje najvišje vsebnosti organskih kislin, ki predstavljajo najpomembnejši parameter pri predelavi sadja.
		ANG	Sugars and organic acids in the fruit of two cultivars and three selections of black elderberry (<i>Sambucus nigra</i> L.): 'Haschberg', 'Rubini', 'Selection 13', 'Selection 14' and 'Selection 25' were quantified. The anthocyanin as well as quercetin profiles of this plant material were also established by the use of HPLC/MS. Significant differences in the concentration of sugars and organic acids were detected between the widely spread cultivar 'Haschberg' and all other cultivars/selections; 'Haschberg' was the richest in organic acids (6.38 g/kg FW), and it contained the least sugar (68.5 g/kg FW). The following major cyanidin based anthocyanins were identified in the fruit of black elderberry: cyanidin 3-sambubioside-5-glucoside, cyanidin 3,5-diglucoside, cyanidin 3-sambubioside, cyanidin 3-glucoside and cyanidin 3-rutinoside. The most abundant anthocyanin in elderberry fruit was cyanidin 3-sambubioside, which accounted for more than half of all anthocyanins identified in the berries. The 'Rubini' cultivar had the highest amount of the anthocyanins identified (1265 mg/100 g FW) and the lowest amount was measured in berries of the 'Selection 14' (603 mg/100 g FW). The 'Haschberg' cultivar contained a relatively low amount of anthocyanins in ripe berries (737 mg/100 g FW). From the quercetin group, quercetin, quercetin 3-rutinoside and quercetin 3-glucoside were identified; the latter prevailing in black elderberry fruit. The cultivar with the highest amount of total quercetins was 'Selection 25' (73.4 mg/100 g FW), while the 'Haschberg' cultivar contained average amounts of quercetins (61.3 mg/100 g FW). The chemical composition of the 'Haschberg' cultivar, the most commonly planted, conforms to the standards for sugars, anthocyanins and quercetins and exceeds them in the content levels of organic acids, the most important parameter in fruit processing.
	Objavljeno v	Applied Science Publishers; Food chemistry; 2009; Vol. 114, No. 2; str. 511-515; Impact Factor: 3.146; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.209; A ¹ : 1; WoS: DW, JY, SA; Avtorji / Authors: Veberič Robert, Jakopič Jerneja, Štampar Franci, Schmitzer Valentina	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	5838201	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Spremembe barve in vsebnosti antocianinov med zorenjem sliv (<i>Prunus domestica</i> L.)
		ANG	Anthocyanins and fruit colour in plums (<i>Prunus domestica</i> L.) during ripening
			Med zorenjem slive (<i>Prunus domestica</i> L.) smo spremljali akumulacijo antocianinov in razvoj barve. Z uporabo HPLC smo analizirali vsebnosti

Opis	SLO	antocianinov v plodovih sort 'Jojo', 'Valor', 'Cacanska rodna' in 'Cacanska najbolja' v 25-dnevnem obdobju zorenja (33-dnevno obdobje v primeru 'Jojo'). Cianidin-3-rutinozid je bil najbolj zastopan antocianin v zrelih plodovih sliv. Njegova vsebnost je bila v razponu med 4,1 in 23,4 mg/100 g SS-sveže snovi (52,6 % - 73,0 % skupnih antocianinov). Sledil je peonidin-3-rutinozid (6,5 % - 37,9 %), cianidin-3-glukozid (1,8 % - 18,4 %), cianidin-3-ksilozid (4,7 % - 7,8 %) in peonidin-3-glukozid (0,0 % - 0,4 %). Proces zorenja je vplival na povečanje koncentracije skupnih antocianov, opazna pa so bila tudi spremenjena razmerja med antocianini. Barvni parametri L*, a*, b*, kroma in odtenek so bili višji pri delno zrelih plodovih v primerjavi z izmerjenimi vrednostmi zrelih sliv. Po drugi strani pa je bil CIRG indeks delno zrelega sadja vedno nižji v primerjavi z zreliimi plodovi. Vsebnost skupnih antocianov je bila v šibki korelaciji z izmerjenimi barvnimi parametri; njihove relacije so bile odvisne od sorte in faze zrelosti. Korelacijski koeficienti med posameznimi antocianini in barvnimi parametri so bili sortno specifični tudi v zrelih plodovih.
	ANG	The accumulation of anthocyanins and the evolution of fruit colour were investigated during ripening of <i>Prunus domestica</i> L. Using HPLC, the fruit of the 'Jojo', 'Valor', 'Cacanska rodna' and 'Cacanska najbolja' cultivars were quantified for anthocyanins during a 25-day period of ripening (a 33-day period in the case of 'Jojo'). The major anthocyanin was cyanidin 3-rutinoside which, in ripe fruits, ranged from 4.1 to 23.4 mg/100 g FW (from 52.6% to 73.0%). It was followed by peonidin 3-rutinoside (from 6.5% to 37.9%), cyanidin 3-glucoside (from 1.8% to 18.4%), cyanidin 3-xyloside (from 4.7% to 7.8%) and peonidin 3-glucoside (from 0.0% to 0.4%). The ripening process resulted in a concentration increase of total anthocyanins and changed the ratios amongst the anthocyanins. The colour parameters, L*, a*, b*, chroma and hue angle, of partially ripe plums were higher than those in the ripe fruit, but the CIRG index of partially ripe fruit was always lower than that of ripe fruit. The total anthocyanins were weakly correlated with each of the colour parameters; their relationships varied between cultivars and ripening stage. Correlation coefficients between individual anthocyanins and colour parameters in ripe plums were cultivar-dependent.
Objavljeno v	Applied Science Publishers; Food chemistry; 2009; Vol. 114, No. 2; str. 529-534; Impact Factor: 3.146; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.209; A': 1; WoS: DW, JY, SA; Avtorji / Authors: Usenik Valentina, Štampar Franci, Veberič Robert	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁶

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID	274893824	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Sadjarstvo	ANG Fruit growing
Opis	SLO	Izdana je bila tretja dopolnjena izdaja strokovne monografije, v kateri smo prenesli naše pridobljeno znanje v tehnologije pridelave in jih približali uporabnikom. V knjigi je poleg splošnih poglavij predvsem poudarek na okoljskih zahtevah za gojenje sadnih vrst, novosti v sortimentu ter tehnoloških rešitvah za integrirano in ekološko pridelavo sadja. Knjiga je namenjena širokemu krogu bralcev za profesionalne in ljubiteljske pridelovalce sadja. Knjiga je koristen učbenik tudi za študente prve in druge stopnje agronomije in hortikulture.	
	ANG	A third edition of professional monography was issued. Our acquired	

			knowledge on the production technologies was directly presented to the final user. In addition to general chapters of the book, we have stressed the environmental requirements for cultivation of fruit plants, novelties in cultivars and technological solutions in integrated and organic fruit production. The book is intended for a wide specter of readers, for both professional and amateur fruit growers. It is also a useful lecture book for BSc and MSc students of agronomy and horticulture.
	Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v	Kmečki glas; 2014; 415 str.; Avtorji / Authors: Štampar Franci, Lešnik Mario, Veberič Robert, Solar Anita, Koron Darinka, Usenik Valentina, Hudina Metka, Osterc Gregor	
	Tipologija	2.02	Strokovna monografija
2.	COBISS ID	270673408	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Rez sadnih rastlin
		ANG	Pruning of fruit plants
	Opis	SLO	Peta dopolnjena izdaja strokovne monografije je namenjena tako sadjarskim ljubiteljem kot tudi profesionalnim sadjarjem. V njej so podrobno opisani principi in pravila rezi ter rez posameznih sadnih vrst. Poleg rezi so opisane še nekatere značilnosti sajenja sadnih rastlin ter gojitvene oblike.
		ANG	The fifth revised edition of professional monography is intended for fruit growers-amateurs and professional fruit growers. The principles and rules of fruit pruning for various fruit plants are described in detail. In addition to fruit pruning, the basic characteristics of fruit planting and training systems are illustrated.
	Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v	Kmečki glas; 2014; 135 str.; Avtorji / Authors: Štampar Franci	
	Tipologija	2.02	Strokovna monografija
3.	COBISS ID	254378240	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Osnove hortikulture
		ANG	The principles of horticulture
	Opis	SLO	Učbenik Osnove hortikulture je namenjen študentom Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura. Namen učbenika je pridobitev osnovnih znanj s področja horticulture (sadjarstva, vinogradništva, okrasnih rastlin in zelenjadarstva), ki so vezana na pouk hortikulture. Učbenik je sestavljen iz treh delov. V prvem delu se študentje seznanijo z osnovami sadjarstva, v drugem delu z osnovami vinogradništva in v tretjem delu z osnovami vrtnarstva, ki zajema okrasne rastline in zelenjadnice. Spoznajo rastlinske dele vinske trte, sadnih rastlin, skupine zelenjadnic, načine pridelave in dogajanja s hortikulturnimi rastlinami med letom v različnih letnih časih.
		ANG	The textbook Principles of Horticulture is designed for students of higher professional studies Agriculture agronomy and horticulture. The purpose of the textbook was to present basic knowledge from the field of horticulture (fruit growing, viticulture, ornamental plants and vegetable production), which are needed for optimization of the pedagogical process. The textbook consists of three parts. The first part informs the students with the principles of fruit growing, in the second part on the principles of winegrowing and in the third part on the principles of gardening, which includes ornamental plants and vegetables. The students attain knowledge on plant parts of grapevine, fruit plants, vegetables, and different production methods and growth and development of horticultural crops

		during the year and in different seasons.
	Šifra	D.10 Pedagoško delo
	Objavljeno v	Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo; 2011; XI, 179 str.; Avtorji / Authors: Hudina Metka, Rusjan Denis, Jakše Marijana
	Tipologija	2.03 Univerzitetni, visokošolski ali višješolski učbenik z recenzijo
4.	COBISS ID	263935488 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Zbornik referatov 3. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 21.-23. november 2012
		<i>ANG</i> Proceedings of 3rd Slovenian Fruit Growing Congress with International Participation, Krško, 21.23. November 2012
	Opis	<i>SLO</i> Od 21. – 23. 11. 2012 je v Krškem potekal 3. slovenski sadjarski kongres z mednarodno udeležbo v organizaciji Katedre za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtinarstvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete in Strokovnega sadjarskega društva Slovenije. Kongresa se je udeležilo 131 udeležencev iz Slovenije in tujine. Na kongresu je bilo predstavljenih 63 prispevkov – ustno in s posterji. Izdali smo Zbornik referatov 3. slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo v obsegu 446 strani, ki so ga prejeli vsi udeleženci kongresa. Kongres je pokrival različne tematike pridelave, skladiščenja in prodaje sadja.
		<i>ANG</i> 3rd Slovenian Fruit Growing Congress with International Participation was held in Krško from 21. – 23. 11. 2012 and was organized by Chair of Fruit Growing, Viticulture and Vegetable Growing, Department of Agronomy, Biotechnical faculty and Slovenian professional fruit society. 131 participants from Slovenia and other countries attended and 63 studies were presented – in oral and poster form. Proceednigs consists of 446 pages and was given to all the congress participants. The congress covered research on production technologies, fruit storage and marketing.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	Strokovno sadjarsko društvo Slovenije; 2012; 2 zv. (446 str.); Avtorji / Authors: Hudina Metka
	Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci
5.	COBISS ID	259831296 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Zbornik referatov 4. Slovenskega vinogradniškovinarskega kongresa z mednarodno udeležbo
		<i>ANG</i> Proceedings of the 4th Slovenian Congress on Vitiviniculture with International Participation
	Opis	<i>SLO</i> V letu 2012 smo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani s soorganizatorjema KGZ NG in SDVVS med 25. in 26. 1. 2012 v Novi Gorici organizirali 4. Slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo. Dogodka se je udeležilo 250 udeležencev, od tega 30 tujih strokovnjakov s področja vinogradništva in vinarstva. Predavanja so potekala v slovenskem in angleškem jeziku, poskrbljeno je bilo za simultano prevajanje v oba jezika. Skupaj je bilo predstavljenih 27 referatov, od tega 11 predavateljev iz tujine kot vabljeni predavatelji. Predavanja na kongresu so potekal v štirih delovnih oziroma tematskih sklopih s področij vinogradništva, vinarstva, ekonomike ter turizma s krajino. Izdan je bil zbornik predavanj, ki je skupaj z vsemi predavanji tudi dosegljiv na spletni strani dogodka www.svvk.si . Glede na število udeležencev in prisotnih medijev ocenjujemo, da je bil dogodek uspešno izveden in zaključen.
		From 25. – 26. January 2012, 4th Slovenian Congress on Vitiviniculture was organized in Nova Gorica in cooperation with Biotechnical Faculty,

	ANG	University of Ljubljana, AFI NG and SDVVS. The event was attended by 250 participants, including 30 foreign viticulture and enology experts. Lectures were held in Slovenian and English language, and simultaneous translation into both languages was organized. A total of 27 papers were presented and 11 invited speakers from abroad presented their work. The congress was organized in four sessions: viticulture, winemaking, economics and ecotourism. Proceedings were published and are available on the website www.svvk.si in addition to all the lectures. The congress was very successful from the viewpoint of attending media and participants and the implementation of new knowledge to practice was ascertained.
Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
Objavljeno v	Biotehniška fakulteta = Biotechnical Faculty; 2012; VII, 223 str.; Avtorji / Authors: Rusjan Denis	
Tipologija	2.32	Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine²

Rezultate svojih raziskav uspešno vključujemo v pedagoški proces na vseh treh stopnjah Bolonjskega študija. Poleg magistrskega programa Hortikultura in istoimenskega znanstvenega področja v okviru podiplomskega študija Bioznanosti od oktobra 2011 naprej deluje tudi mednarodni magistrski študijski program International Master of Fruit Science (Sklep sveta RS za visoko šolstvo št 6033-216/2009/2 z dne 18.12.2009). Na Univerzi v Ljubljani. Mednarodni MSc študijski program se izvaja skupaj s partnerskima univerzama v Bolzanu (Italija) in v Brnu (Češka republika).

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine³

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Program Hortikultura je prispeval k novemu znanju o metabolnih poteh in regulatornih elementih fenilpropanoidne poti hortikulturnih rastlin v odvisnosti od primarnega metabolizma, okoljskih vplivov in interakcij med rastlino in drugimi organizmi ter različnimi tehnološkimi postopki.

Biosinteza sekundarnih metabolitov namreč ostaja ena pomembnejših neznank v pridelavi hortikulturnih rastlin. Zato smo se v programskem obdobju osredotočili na naslednje študije:

- Identifikacija sekundarnih metabolitov iz skupine fenolne snovi in terpenoidov in njihov pomen v interakcijah med rastlinami, rastlina-patogeni organizem in rastlina-koristni organizem;
- Vpliv okoljskih dejavnikov in tehnoloških postopkov na akumulacijo koristnih snovi v hortikulturnih proizvodih
- Študije vpliva sinteze sekundarnih metabolitov in njihove sestave na fiziološki odziv rastlin.
- Encimska aktivnost fenilpropanoidne poti ter mehanizmi in tehnološki postopki za njeno regulacijo.

Naše raziskave sinteze in akumulacije sekundarnih metabolitov v hortikulturnih rastlinah pomembno prispevajo k razvoju naslednjih disciplin in njim sorodnih področij:
Na znanstvenem področju raziskav fenolnih snovi, so rezultati študij dopolnili manjkajoča znanja o biosintezi različnih skupin fenolnih snovi. Optimizirane so bile metode analize in ekstrakcije glede na rastlinsko vrsto in različna tkiva.

Na področju rastlinskih raziskav smo povečali znanje o sekundarnih metabolitih, ki opravljajo številne fiziološke funkcije, kot so zaščita pred najrazličnejšimi stresnimi dejavniki.

V hortikulturni pridelavi nova dognanja odpirajo možnosti preučevanja sinteze sekundarnih metabolitov pri različnih vrstah/sortah in kot odziv na okoljske in tehnološke dejavnike. Znanje

o kopičenju sekundarnih metabolitov podpira prizadevanja za gojenje hortikulturnih rastlin z optimalno sestavo bioaktivnih snovi.

Z študijami interakcije rastlina – okolje smo preučili možnosti in vzpodbujali uporabo bioloških pristopov v zvezi z varstvom rastlin pred patogeni. Razvoj tehnoloških postopkov za gojenje rastlin, s katerimi lahko vplivamo na povečano sposobnost sinteze nekaterih koristnih spojin in njihovo sestavo omogočajo neposreden vpliv na občutljivost/tolerantnost rastlin na dejavnike v okolju ter na končno kakovost hortikulturnih proizvodov.

ANG

Program Horticulture contributed to new knowledge on metabolic pathways and regulatory elements in the phenylpropanoid pathway of horticultural plants, depending on primary metabolism, environmental impacts and interactions between plants and other organisms, and various technological processes.

Biosynthesis of secondary metabolites remains one of the major unknowns in the production of horticultural crops. Our focus was therefore orientated to following study fields:

- Identification of secondary metabolites from different phenolic classes and terpenoids as well as their importance for interactions between plants, pathogens and beneficial organisms.
- The influence of environmental factors and technological processes on the accumulation of beneficial compounds in horticultural products.
- Study of the impact of the synthesis of secondary metabolites and their composition on the physiological response of plants.
- Phenylpropanoid pathway enzyme activity, its mechanisms and possibilities for its regulation.

Research synthesis and accumulation of secondary metabolites in horticultural plants significantly contributed to the development of the disciplines and their related fields:

The results of studies on biosynthesis of phenolic compounds contributed to the scientific research of different phenolic classes. Analysis and extraction methods were optimized for specific plant species and different tissues.

In the field of plant research we have intensified the knowledge on secondary metabolites, which perform a number of physiological functions, such as protection against many stress factors.

New findings provide the possibility of studying the synthesis of secondary metabolites in different species/cultivars in response to environmental and technological conditions and boost horticultural production. Knowledge of the accumulation of secondary metabolites enables cultivation of horticultural plants with optimum composition of bioactive compounds.

With the studies of plant-environment interactions new possibilities and the use of biotic approaches in relation to protection of plants against pathogens was encouragement. Development of technological processes for plant cultivation, which can increase the synthesis of beneficial compounds and alter their profile, enables direct influence on tolerance/resistance of the plant to environmental factors and affect the quality of horticultural products.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Kmetijstvo je ena izmed panog, ki je na kar številnih področjih deficitarna. Razpolagamo pa z naravnimi viri, znanjem in tradicijo za pridelavo hrane vrhunske kakovosti. S problemom tako imenovanega ogljičnega odtisa ali prevoza hrane na dolge razdalje zlasti nekaterih hortikulturnih rastlin (npr. sadja, zelenjave, namiznega grozdja) se srečujejo gospodarstva v celotni Evropski uniji. Z Raziskavami smo začeli neposredno po sprejetju nacionalnega raziskovalnega in razvojnega programa za obdobje 2006-2010, ki so zapisani v ReNRRP. Z interdisciplinarno sestavljeno projektno skupino (strokovnjaki iz področij hortikulture, varstva rastlin, žlahtnjenja rastlin, mehanizacije) smo vplivali na kakovost raziskav in razvoj, ki mora podobno kot gospodarska dejavnost izkazovati globalno primerljivo kakovost, konkurenčnost, inovativnost, racionalnost in učinkovitost.

Slovenski parlament, je leta 2011 sprejel resolucijo o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 – »Zagotovimo.si hrano za jutri«. Hortikulturni proizvodi imajo v tej resoluciji posebno vlogo, praktično smo samo pri sadju – jabolkih in vinu samozadostni. Pri zelenjavi pridelamo le 30% potrebnih količin, zato je v teh strateških usmeritvah predvideno širjenje pridelave hortikulturnih rastlin. Ker v Slovenji nikoli nismo imeli intenzivne hortikulturne pridelave na velikih površinah in ker je struktura kmetij sorazmerno majhna, okolje zelo naravno, lahko pridelamo hrano vrhunske kakovosti, predvsem s pomočjo izboljšanih – integriranih in novih tehnologij – ekološka pridelava.

Znanje, ki smo ga pridobili predvsem s študijami vpliva na sekundarni metabolizem, odnosi med rastlinami, rastlina-patogeni organizem in rastlina-koristni organizem, so neposredno vplivali na nove oziroma izboljšane tehnološke postopke in povečanje pridelave hortikulturnih pridelkov. Posredno je to vplivalo na več delovnih mest na podeželju, več dohodka na podeželju in boljšo poseljenost ruralne krajine. Vse to posledično prispeva k boljšemu družbenemu in kulturnemu razvoju slovenskega podeželja.

Pridobljena znanja so vključena v nove tehnologije, ki omogočajo manjše onesnaževanje okolja, pridelavo varne hrane, nizko porabo energije in usmerjen trajnostni razvoj. Vsebnost sekundarnih metabolitov v rastlinah vpliva tudi na industrijo hrane in pijače. Sekundarni metaboliti so namreč pomembni dejavniki kakovosti in lahko pozitivno (senzorične lastnosti v vinu) ali negativno (trpkost sadnih sokov) vplivajo na gospodarski pomen hortikulturnih rastlin in njihovih proizvodov. Skrbna izbira sort, optimizacija surovin ali pravilni postopki predelave posledično vodijo do vrhunskih izdelkov, ki se lahko prodajajo po višjih cenah.

Zelene tehnologije, ki so na pohodu ne spremenjajo samo dogajanj v podjetjih, ampak vplivajo na celotno dogajanje v panogi kot je hortikultura. Posredno pa se vsa ta dogajanja prenašajo v način življenja in vplivajo tudi na raziskave na ostalih področjih kot so zdravstvo, dobro počutje ljudi itd. Z našimi raziskavami se vključujemo v širše dogajanje v evropskem prostoru, v prihodnje pa bomo to samo še nadgrajevali. Naše raziskave so omogočile tudi nastanek nekaterih novih tehnologij, prispevale veliko k samozaposlitvi na podeželju in s tem lahko odločilno prispevajo k ohranitvi poseljenosti slovenskega podeželja in ohranitvi kulturne krajine. Ker naše delo vključuje tudi okrasne rastline, smo z raziskavami na tem področju lahko odločilno vplivali k ustvarjanju prijetnega bivalnega okolja v Sloveniji.

Program Hortikultura ima tudi pomemben posreden vpliv na družbo. Povečanje znanja o biosintezi sekundarnih metabolitov v hortikulturnih rastlinah prispeva tudi k razvoju raziskav sorodnih disciplin. Dolgoročno lahko pričakujemo velik vpliv na ljudi in okolje. Sekundarni metaboliti v rastlinah in njihovih proizvodih imajo pomembne nutricionistične učinke in so aktivne sestavine številnih ljudskih zdravil.

ANG

Agriculture is still a deficient industry in some areas. However, we have plentiful natural resources, knowledge and tradition to produce top quality food. Nevertheless, the problem of so-called carbon footprint or transport of food over long distances is particularly pronounced for some horticultural crops (eg. fruits, vegetables, table grapes) similarly as throughout the European Union.

Work in the program Horticulture started soon after the resolution of the national research and development program 2006-2010 (ReNRRP) was adopted. With the interdisciplinary program group (scientist from the horticultural field, mechanization, plant protection and breeding) we have achieved better quality of our research globally comparable, competitive, innovative and coherent.

In 2011 Slovenian Parliament adopted a resolution regarding the strategic direction of the development of Slovenian agriculture and food industry until 2020 - "Ensure the food for tomorrow." Horticultural products occupy a special place in this resolution as we are only self-sufficient in apple and grapevine production. Only 30% of the required quantities for vegetable consumption are produced in Slovenia, so these strategic guidelines provide possibilities for horticultural crop expansion. As intensive horticultural production in large areas has never been

characteristic for Slovenia, because the structure of farms is relatively small and the environment still unpolluted top quality food can be produced with improved integrated and organic modern technologies.

New knowledge that was gained mainly through studies of the impact of pathogens, beneficial organisms and other plants on secondary metabolism directly affected new or improved technological processes and increase production of horticultural crops. Indirectly, this affected the number of jobs in rural areas, better income in rural areas and populated rural landscape. All that contributed to a better social and cultural development of the Slovenian countryside.

The acquired knowledge was incorporated into new technologies that reduce environmental pollution, enable the production of safe food, are characterized by low power consumption and sustainably oriented. Secondary metabolites in plants also affect the food and drink industry. They are important quality factors and can positively (the sensory characteristics of the wine) or negatively (astringency of fruit juice) affect the economic importance of horticultural plants and their products. Careful cultivar selection and optimization of processing procedures lead to high-quality products that can be sold at higher prices.

Green technologies that are on the move will not change only the events in companies, but will affect horticulture as a whole. Indirectly, all of these events change the lifestyle and affect research in other areas such as health, well-being, etc.

Already, we have included developments in the European area in our studies, but in the future we intend to upgrade the cooperation. Our research has enabled the emergence of some new technologies and new job opportunities contributing to the self-employment in rural areas and thus decisive contribution to the preservation of rural and cultural Slovenian landscape. Since our work also includes ornamental plants, research in this area could help create a pleasant living environment in Slovenia.

The program horticulture has a significant indirect impact on society. Increasing knowledge on biosynthesis of secondary metabolites in horticultural plants contributes to the development of research in related disciplines. In the long term we can expect a major impact on people and the environment. Secondary metabolites in plants and their products have significant nutritional effects, and represent active ingredients of many folk medicines.

10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2014¹¹

10.1. Diplome¹²

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	144
bolonjski program - II. stopnja	22
univerzitetni (stari) program	237

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
33134	Jan Bizjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30707	Ana Slatnar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30766	Primož Oražem	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29419	Valentina Schmitzer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30552	Helena Rojht	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25505	Jerneja Jakopič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

28497	Žiga Laznik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29502	Igor Prša	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
35543	Tanja Bohinc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29913	Katarina Kos	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
16373	Helena Baša Česnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
23589	Filip Vučajnk	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
28191	Aleš Zver	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32812	Marijan Pogačnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
17762	Dragan Žnidarčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Damijan Kelc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Katjuša Zupančič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Katja Urbanek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Katja Šuklje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Tina Smodiš	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Primož Grižon	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Nataša Prešeren	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Boštjan Petelinc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Bernarda Brajović	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Damir Marković	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Marko Devetak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Meta Zemljič Urbančič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Tina Modic	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

Mag. - Znanstveni magisterij**Dr.** - Doktorat znanosti**MR** - mladi raziskovalec**11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁴**

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
33134	Jan Bizjak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
30707	Ana Slatnar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
30766	Primož Oražem	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
29419	Valentina Schmitzer	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
30552	Helena Rojht	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F - Drugo	
25505	Jerneja Jakopič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
28497	Žiga Laznik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	

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 1.1.2009-31.12.2014

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Maria Licznar-Małańczuk	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Amila Vranac	B - uveljavljeni raziskovalec	2	
0	Justyna Samoticha	D - podoktorand	3	
0	Biljana Kiprovska	B - uveljavljeni raziskovalec	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 1.1.2009-31.12.2014¹⁵

SLO

Safeguard of Hazelnut and Almond Genetic Resources (SAFENUT) AGRI GEN RES 870/2004; Action No. 068. 2007-2010. dr. Anita Solar

Partnerji v projektu št. 33.3/6213/Mol – EFREProjekt “ApfelFit” – D089270501/004 Landund Forstwirtschaftliches Versuchszentrum LAIMBURG. 2009-2013. prof. dr. Franci Štampar

Kooperacijska mreža za izboljšanje kvalitete vinske industrije z inovativnimi solucijami (WINENET). 1.06.2011-30.05.2014. prof. dr. Denis Rusjan

SIGMA 2: Čezmejna mreža za sonaravno upravljanje okolja in biotske raznovrstnosti. 2009-2012. prof. dr. Stanislav Trdan.

Na podlagi uspešne akreditacije na Svetu RS za visoko šolstvo (Sklep sveta RS za visoko šolstvo št 6033216/2009/2 z dne 18.12.2009) izvajamo International Master of Fruit Science skupaj s partnerskima univerzama Free University Bozen/Bolzano – Italija in Mendel University Brno – Češka republika.

COST FA 1204 Vegetable Grafting to Improve Yield and Fruit Quality under Biotic and Abiotic Stress Conditions. 2012-2016. doc. dr. Nina Kacjan Maršič

COST FA1105 Towards a sustainable and productive EU organic greenhouse horticulture. 2012-2016. doc. dr. Nina Kacjan Maršič

COST 864 Combining Traditional and Advanced Strategies for Plant Protection in Pome Fruit Growing. 2006-2011. prof. dr. Franci Štampar

COST 873 Bacterial Diseases of Stone Fruits and Nuts. 2006-2011. dr. Anita Solar

COST 928 Control and Exploitation of Enzymes for Addedvalue Food Products. 2005-2010. prof. dr. Denis Rusjan

COST FA0905 Mineral improved Crop Production for Healthy Food and Feed. 2010-

2014. prof. dr. Denis Rusjan

COST FA1003 East-West Collaboration for Grapevine Diversity Exploration and Mobilization of Adaptive Traits for Breeding. 2010-2014. prof. dr. Denis Rusjan

BI-BA/14-15-001. Raba načrtnega križanja za vzgojo novih sort leske (*Corylus avellana* L.) z veliko rodnostjo in kakovostnimi plodovi. Nosilec: prof. dr. Franci Štampar

BI-HR/12-13-017: Vpliv stresa na fiziološke procese, pridelek in sestavo antioksidantov v vrtninah. nosilec: doc. dr. Dragan Žnidarčič

BI-RS/12-13-042: Celostni pristop k raziskavi kakovosti zelenjave. Nosilec: doc. dr. Dragan Žnidarčič

BI-HR/12-13-009: Entomopatogene ogorčice v varstvu rastlin pred rastlinskimi škodljivci. Nosilec: prof. dr. Stanislav Trdan

BI-HR/12-13-015 Karakterizacija sort 'Teran' in 'Refošk' na osnovi ampelografskih, genetskih in enoloških raziskovanj. Nosilec: prof. dr. Denis Rusjan

BI-HU/10-11-010 Implementacija entomopatogenih ogorčic v programe biotičnega zatiranja škodljivih žuželk v Sloveniji in na Madžarskem. Nosilec: prof. dr. Stanislav Trdan

BI-HU (2009-2010). Naravna odpornost zelja na napad tabakovega resarja. Nosilec: prof. dr. Stanislav Trdan

BI-HR (2009-2010). Okoljsko sprejemljiva in gospodarsko donosna tehnologija gojenja vrtnin. nosilec: doc. dr. Dragan Žnidarčič

BI-RS (2008-2009). Uvajanje sodobnih tehnologij v pridelavi jabolk in jagodičja. prof. dr. Franci Štampar

BI-HR (2009-2010). Preučevanje učinkovitosti okoljsko sprejemljivega zatiranja gospodarsko škodljivih žuželk v Sloveniji in Srbiji. Nosilec: prof. dr. Stanislav Trdan

BI-HU (2008-2009). Biogeografija entomopatogenih ogorčic v Sloveniji in na Madžarskem. Nosilec: prof. dr. Stanislav Trdan

BI-HU (2008-2009). Povečanje obsega in kakovosti pridelave orehov (*Juglans regia* L.) z uporabo novih genskih virov v postopkih žlahtnjenja. Dr. Anita Solar

14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki so v obdobju trajanja raziskovalnega programa (1.1.2009–31.12.2014) potekali izven financiranja ARRS¹⁶

SLO

Strokovne naloge v proizvodnji kmetijskih rastlin za selekcijo in vzgojo novih sort sadnih rastlin in vinske trte. Nosilec: Kmetijski inštitut Slovenije. Koordinator in izvajalci na BF: prof. dr. Franci Štampar, prof. dr. Metka Hudina, doc. dr. Valentina Usenik, znan. svet. dr. Anita Solar, prof. dr. Denis Rusjan 2009-2014

Genska banka kmetijskih rastlin. Izvajalci za sadne rastline na BF: prof. dr. Gregor Osterc 2009-2014

Strokovna naloga Program raziskav Vrtnarskega centra pri Biotehniški fakulteti 2009-2014. Koordinator na BF: Nina Kacjan Maršič

Certificiranje naprav za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev. 2009-2014. Nosilec: prof. dr. Rajko Bernik

»Poskus gojenja trave na plasteh kamene volne z dodatkom agrogela«; nosilec na BF: doc. dr. Dragan Žnidarčič, financer: Knauf Insulation d.o.o. 2011-2013

Preučevanje različnih tehnologij pridelave hrušk, jablan, breskev, kakija, aktinidije, češenj v Hortikulturnem centru BF. Nosilec: prof. dr. Franci Štampar, prof. dr. Robert Veberič

TRDAN, Stanislav, CELAR, Franci Aco, LAZNIK, Žiga, KOS, Katarina. Programu strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin v letu 2009-2013.

RAKOVEC, Jože, SKOK, Gregor, HONZAK, Luka, ŽABKAR, Rahela, ŠTAMPAR, Franci, VEBERIČ, Robert. Določitev vpliva povišanih protipoplavnih nasipov NEK na mikrometeorološke pogoje v njihovi okolici : elaborat po specifikaciji SP-ES1103-rev.1, november 2010.

OSTERC, Gregor, RUSJAN, Denis. *Drevesničarstvo in trsničarstvo : gojenje lesnatih sadik in trtnih cepljenk*. Ljubljana: Kmečki glas, 2013. 112 str.. ISBN 978-961-203-403-0. [COBISS.SI-ID [267187456](#)]

HUDINA, Metka, RUSJAN, Denis, JAKŠE, Marijana. *Osnove hortikulture: učbenik za študente Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo - agronomija in hortikultura*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2011. XI, 179 str.. ISBN 978-961-6275-34-7. [COBISS.SI-ID [254378240](#)]

VEBERIČ, Robert. *Bioactive compounds in fruit plants*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2010. ISBN 978-961-6275-35-4. [COBISS.SI-ID [253267456](#)]

ŠTAMPAR, Franci. *Rez sadnih rastlin : gojenje sadnih rastlin v domačem vrtu in intenzivnih nasadih*. 5. izd. Ljubljana: Kmečki glas, 2014. 135 str.. ISBN 978-961-203-421-4. [COBISS.SI-ID [270673408](#)]

KORUZA, Boris, VAUPOTIČ, Tanja, ŠKVARČ, Andreja, KOROŠEC-KORUZA, Zora, RUSJAN, Denis. *Katalog slovenskih klonov vinske trte*. Nova Gorica: Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije - Kmetijsko gozdarski zavod; Maribor: Kmetijsko gozdarski zavod, 2012. 93 str. ISBN 978-961-92316-4-7. [COBISS.SI-ID [259789568](#)]

PLAHUTA, Primož, KOROŠEC-KORUZA, Zora. *2 x sto vinskih trt na Slovenskem*. Ljubljana: Prešernova družba, 2009. 367 str. ISBN 978-961-6512-95-4. [COBISS.SI-ID [247747584](#)]

ŠTAMPAR, Franci, LEŠNIK, Mario, VEBERIČ, Robert, SOLAR, Anita, KORON, Darinka, UŠENIK, Valentina, HUDINA, Metka, OŠTERC, Gregor, SLEKOVEC, Alenka (urednik), ŽGAJNAR NOVAK, Tanja (urednik). *Sadjarstvo*. 3. dopolnjena izd. Ljubljana: Kmečki glas, 2014. 415 str., ilustr. ISBN 978-961-203-434-4. [COBISS.SI-ID [274893824](#)]

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

SLO

Velik del pridobljenih rezultatov, je bil takoj vključen v pridelave različnih sadnih vrst, vrtnin, vinske trte in okrasnih rastlin.

-določili smo optimalne koncentracije avksinov za razmnoževanje z zelenimi potaknjenci in termin rezi

-na osnovi študij arhitektonske zgradbe pri orehu smo določili optimalno gojitveno obliko

-pri različnih sadnih vrstah smo na podlagi analize fenolov, pomoloških lastnosti določili optimalne podlage za intenzivno pridelavo

-določili smo optimalne podlage breskve za ponovno sajenje na isto mesto

-s pomočjo fenolnih snovi smo dobili mehanizme za zgodnje odkrivanje neskladnosti med podlago in sorto (hruška, češnja)

-pri različnih študijah antocianov smo določili vpliv uporabe foliarnega gnojila na količino in kakovost antocianov oz. barve plodov in te rezultate prenesli takoj v tehnološke postopke pridelave sadja.

-izvrednotili smo pozitivne in negativne lastnosti uporabe proheksadion kalcija na večanje odpornosti sadnih rastlin, tvorbo antocianinov in fenolno sestavo plodov in drugih organov rastlin.

-pri sadnih vrstah, kjer je zrelost težko določljiva zaradi zgodaj dosežene rdeče-temne barve smo za analizi antocianov in drugih fenolov ugotovili optimalno zrelost.

-z vidika kakovosti sadja in učinkovitosti uporabe smo priporočili uporabo kalijevega in natrijevega bikarbonata za zatiranje glivičnih boleznih pri profesionalnih in zlasti pri ljubiteljskih pridelovalcih zaradi dobre okoljske sprejemljivosti obeh pripravkov.

-s stališča primarnih in sekundarnih metabolitov smo primerjali sveže in delno predelane proizvode iz sadja ter predlagali optimalni način sušenja fig, zamrzovanja robid, skladiščenja jabolk in njihove obstojnosti na policah, praženje lešnikov ter izvrednotili različne postopke pri pridelavi olja iz orehov in lešnikov.

Te rezultate smo neposredno prenesli v prakso s tem, da smo jih predstavili pridelovalcem na dveh sadjarskih kongresih z mednarodno udeležbo, dveh vinogradniških kongresih z mednarodno udeležbo, treh posvetih za varstvo rastlin ter vsakoletnih srečanjih strokovnih društev za sadjarstvo, vinogradništvo, vrtnarstvo, okrasne rastline in lupinarje. Prav tako so imeli člani programske skupine številna predavanja pri različnih združenjih pridelovalcev.

Patentirane so bile številne raziskave v mehanizaciji, ki omogočajo bolj učinkovito uporabo strojev in naprav pri pridelavi in predelavi hortikulturnih rastlin.

Imamo tudi dva direktna proizvoda z veliko dodano vrednostjo in veliko možnostjo širjenja v Sloveniji in tudi širše. To sta dve novi sorti oreha 'Krka' in 'Sava', ki sta po svojih pomoloških lastnostih primerljivi z drugimi svetovnimi sortami, hkrati pa posebej dobro prilagojeni za okoljske razmere v Sloveniji. Za obe sorti vlada veliko zanimanje tako pri pridelovalcih združenih v Društvo lupinarjev Slovenije, kot tudi pri ljubiteljskih sadjarjih.

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 type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁸	

17. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁹

17.1. Izjemni znanstveni dosežek

SLATNAR, Ana, LICZNAR-MALANCZUK, Maria, MIKULIČ PETKOVŠEK, Maja, ŠTAMPAR, Franci, VEBERIČ, Robert. Long-term experiment with orchard floor management systems : influence on apple yield and chemical composition. Journal of agricultural and food chemistry, 2014, vol. 62, iss. 18, str. 4095-4103.

S člankom prvič predstavljamo analize kakovosti ploda po dolgoletni uporabi različnih načinov obdelave prostora pod krošnjo dreves. Takšni načini obdelave prostora pod krošnjo so posebej primerni za ekološke nasade. Rezultati kažejo pozitivne vplive uporabe različnih rastlin za ozelenitev na pomembne parametre kakovosti ploda, kar doda še en razlog poleg pozitivnih

ekoloških vplivov, zakaj je smiselno ozelenjevati prostor pod krošnjo dreves.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

ŠTAMPAR, Franci, LEŠNIK, Mario, VEBERIČ, Robert, SOLAR, Anita, KORON, Darinka, USENIK, Valentina, HUDINA, Metka, OSTERC, Gregor, SLEKOVEC, Alenka (urednik), ŽGAJNAR NOVAK, Tanja (urednik). Sadjarstvo. 3. dopolnjena izd. Ljubljana: Kmečki glas, 2014. 415 str., ilustr. ISBN 978-961-203-434-4. [COBISS.SI-ID 274893824]

Izdana je bila tretja dopolnjena izdaja strokovne monografije, v kateri smo prenesli naše pridobljeno znanje v tehnologije pridelave in jih približali uporabnikom. V knjigi je poleg splošnih poglavij predvsem poudarek na okoljskih zahtevah za gojenje sadnih vrst, novosti v sortimentu ter tehnoloških rešitvah za integrirano in ekološko pridelavo sadja. Knjiga je namenjena širokemu krogu bralcev za profesionalne in ljubiteljske pridelovalce sadja. Knjiga je koristen učbenik tudi za študente prve in druge stopnje agronomije in hortikulture.

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
matične RO (JRO in/ali RO s
koncesijo):*

in

vodja raziskovalnega programa:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta

Franci Štampar

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana

12.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2015/120

¹ 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](#)

² 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. V primeru odobrenega povečanja obsega financiranja raziskovalnega programa v letu 2014 mora poročilo o realizaciji programa dela zajemati predložen program dela ob prijavi in predložen dopolnjen program dela v letu 2014. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ 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, navedite: "Ni bilo sprememb.". Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa 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](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru izvajanja raziskovalnega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa 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](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa 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](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://www.sicris.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki (približno 2/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

¹¹ Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1.1.2009–31.12.2014), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹² Vpišite število opravljenih diplom v času izvajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času izvajanja 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](#)

¹⁴ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1.1.2009 do 31.12.2014), izberite oz. označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁵ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁶ 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 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ 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](#)

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

¹⁹ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2014 (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 priložnost/-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/2015 v1.00b

5B-A3-38-90-B1-31-6B-15-93-0A-49-2F-7E-1C-28-E7-29-A6-EC-42

Priloga 1

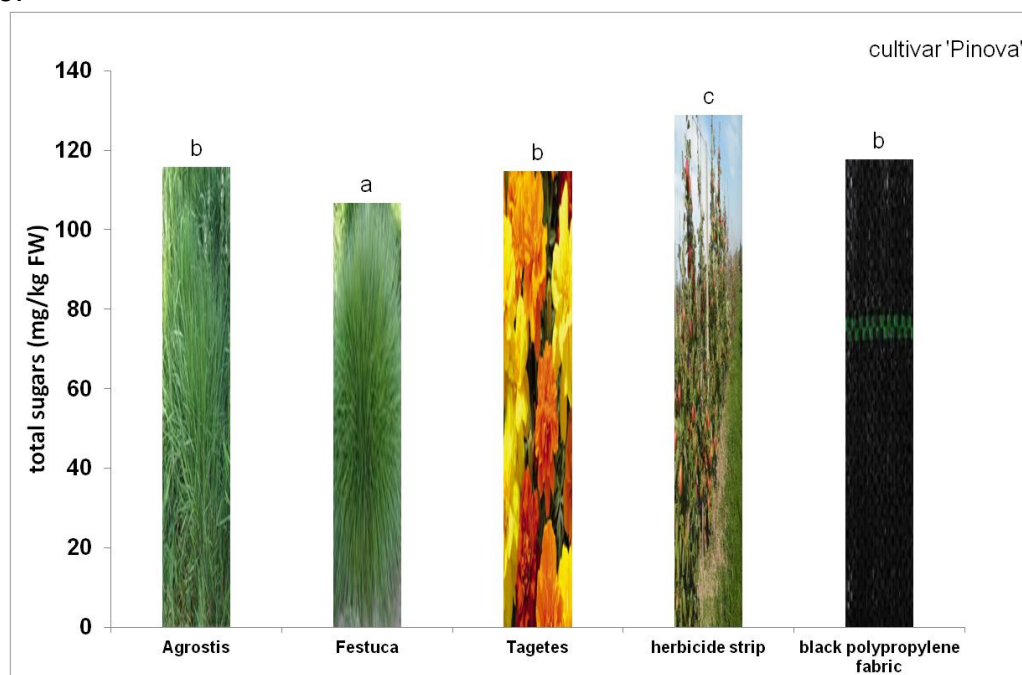
VEDA BIOTEHNIKA

Področje: 4.03 – Rastlinska produkcija in predelava

Dosežek 1: Vpliv različnega načina ozelenjevanja prostora pod krošnjo na pridelek in kemične parametre kakovosti ploda

jabolk. Vir: SLATNAR, Ana, LICZNAR-MALANCZUK, Maria, MIKULIČ

PETKOVŠEK, Maja, ŠTAMPAR, Franci, VEBERIČ, Robert. Long-term experiment with orchard floor management systems : influence on apple yield and chemical composition. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2014, vol. 62, iss. 18, str. 4095-4103.



V študiji smo se osredotočili na preučevanje vpliva uporabe treh različnih rastlin za ozelenitev pasu pod krošnjo dreves v primerjavi z uporabo vrtnarske tkanine ali herbicidnega pasu na vsebnost nekaterih primarnih in sekundarnih metabolitov pri dveh različnih sortah jabolk. Vsebnost primarnih in sekundarnih metabolitov je bila preučevana po 10 letih uporabe različnega sistema ozelenjevanja prostora pod krošnjo. Pri parametrih kakovosti suha snov, trdota in barva smo zaznali razlike med obravnavanji. Vsebnost posameznih sladkorjev je bila statistično nižja pri obravnavanjih z ozelenim medvrstnim prostorom v primerjavi s klasičnim herbicidnim pasom. Medtem ko smo statistično višjo vsebnost organskih kislin zaznali le pri plodovih sorte 'Pinova' pri sistemu ozelenjevanja s travo *Festuca ovina* L.. Prav tako je vpliv dolgoletnega sistema ozelenjevanja pasu pod krošnjo dreves pokazalo višje vsebnosti skoraj vseh analiziranih posameznih fenolnih snovi.

S člankom prvič predstavljamo analize kakovosti ploda po dolgoletni uporabi različnih načinov obdelave prostora pod krošnjo dreves. Takšni načini obdelave prostora pod krošnjo so posebej primerni za ekološke nasade. Rezultati kažejo pozitivne vplive uporabe različnih rastlin za ozelenitev na pomembne parametre kakovosti ploda, kar doda še en razlog poleg pozitivnih ekoloških vplivov, zakaj je smiselno ozelenjevati prostor pod krošnjo dreves.

Priloga 2

VEDA BIOTEHNIKA

Področje: 4.03 – Rastlinska produkcija in predelava

Dosežek 2: knjiga Sadjarstvo. 3. dopolnjena izd

Vir: ŠTAMPAR, Franci, LEŠNIK, Mario, VEBERIČ, Robert, SOLAR, Anita, KORON, Darinka, USENIK, Valentina, HUDINA, Metka, OSTERC, Gregor, SLEKOVEC, Alenka (urednik), ŽGAJNAR NOVAK, Tanja (urednik). Sadjarstvo. 3. dopolnjena izd. Ljubljana: Kmečki glas, 2014. 415 str., ilustr. ISBN 978-961-203-434-4. [COBISS.SI-ID 274893824]



prof. dr. Franci Štampar, univ. dipl. inž. agr.
prof. dr. Mario Lešnik, univ. dipl. inž. agr.
prof. dr. Robert Veberič, univ. dipl. inž. agr.
znan. svet. dr. Anita Solar, univ. dipl. inž. agr.
dr. Darinka Koron, univ. dipl. inž. agr.
doc. dr. Valentina Usenik, univ. dipl. inž. agr.
prof. dr. Metka Hudina, univ. dipl. inž. agr.
prof. dr. Gregor Osterc, univ. dipl. inž. agr.

BIOLOŠKE OSNOVE SADJARSTVA
EKOLOGIJA SADNEGA DREVJA
DREVESNIČARSTVO – RAZMNOŽEVANJE
SADNIH RASTLIN
POSTAVITEV IN OSKRBA NASADOV
GOJITVENE OBLIKE IN REZ SADNIH RASTLIN
OBIRANJE IN SHRANJEVANJE SADJA
SADNE VRSTE IN SORTE
VARSTVO SADNIH RASTLIN
PRED BOLEZNIMI IN ŠKODLJIVCI

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

634.1/.7(035)
632:634.1/.7(035)

SADJARSTVO / Franci Štampar ... [et al.] ; [fotografije Franci Štampar ... [et al.] ; skice Drago Plasajec]. - 3. dopolnjena izd. - Ljubljana : Kmečki glas, 2014

ISBN 978-961-203-434-4
1. Štampar, Franci
274893824

Izdana je bila tretja dopolnjena izdaja strokovne monografije, v kateri smo prenesli naše pridobljeno znanje v tehnologije pridelave in jih približali uporabnikom. V knjigi je poleg splošnih poglavij predvsem poudarek na okoljskih zahtevah za gojenje sadnih vrst, novosti v sortimentu ter tehnoloških rešitvah za integrirano in ekološko pridelavo sadja. Knjiga je namenjena širokemu krogu bralcev za profesionalne in ljubiteljske pridelovalce sadja. Knjiga je koristen učbenik tudi za študente prve in druge stopnje agronomije in hortikulture.