

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1087

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P4-0077
Naslov programa	Kmetijske rastline - genetika in sodobne tehnologije
Vodja programa	5994 Branka Javornik
Obseg raziskovalnih ur	37.400
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

Raziskovalno delo se je odvijalo v naslednjih sklopih:

- - Razvoj biotehnoloških metod v žlahtnjenju rastlin
- - Vrednotenje genetske variabilnosti organizmov
- - Kartiranje genoma hmelja in študij odpornosti na *Verticillium* spp.
- - Precizno kmetovanje
- - Uporabna statistika

Razvoj biotehnoloških metod v žlahtnjenju rastlin

Cilji raziskav so vzgojiti dihaploidne linije čebule neposredno uporabne za vzgojo hibridov; vrednotenje medvrstnih križancev, izboljšanje transformacijskih postopkov, razvoj novih postopkov pridobivanja haploidov in pridobivanje novega znanja.

Optimizirali smo metodo pridobivanja dihaploidnih regenerantov čebule s postopkom ginogeneze, objavili novo metodo podvajanja kromosomov na nivoju embrijev in s histološko analizo ugotovili, da je izvor jajčna celica, po inokulaciji ovarijev pa se zgodi proces *in vitro* maturacije embrionalne vrečke. Karakterizirali smo najodzivnejšo dihaploidno linijo, katera je sedaj na voljo mednarodni raziskovalni skupnosti.

BOHANEK et al. Genetic analyses of gynogenetic haploid production in onion. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 2003, 128: 571-574.

JAKŠE M et al. Chromosome doubling procedures of onion (*Allium cepa* L.) gynogenic embryos. *Plant Cell Rep.*, 2003, 21: 905-910.

MUSIAL A et al. The development of onion (*Allium cepa* L.) embryo sacs in vitro and gynogenesis induction in relation to flower size. *In Vitro Cell. Dev. Biol., Plant.* 2005, 41: 446-452.

HAVEY M, et al., Onion inbred line 'B8667 A&B' and synthetic populations 'Sapporo-Ki-1 A&B' and 'Onion haploid-1'. *HortScience*, 2007, 42: 1731-1732.

Pri vrstah iz rodu *Brassica* smo nadaljevali s proučevanjem postopkov indukcije haploidnih linij

s postopkom indukcije mikrospor, predhodno proučenih pri zelju. V štiriletni študiji smo tako preizkusili in nato optimizirali pogoje indukcije DH linij pri vrstah *Eruca sativa* in *Diploaxis muralis*. Obe vrsti se uporabljata kot solatna rukvica. Postopek smo v celoti proučili pri vrsti *Eruca sativa*, proučujemo tudi uporabo linij za pridobitev hibridnih kultivarjev. Pojasnili smo pojav endoreduplikacije in pri zelju dokazali, da ne gre za obliko poliploidije, temveč ostajajo duplicirani kromosomi povezani v centromeri.

LESKOVŠEK L, et al., Doubled haploid production in rocket (*Eruca sativa* Mill.) through isolated microspore culture. *Plant Cell, Tissue Organ Cult.*, 2008, 93: 181-189.

ŠESEK Pet al. Interphase structure of endoreduplicated nuclei in diploid and tetraploid *Brassica oleracea* L. *Acta Biol. Crac., Ser. Bot.*, 2005, 47: 93-99.

Pri velikoglavnatem luku nadaljujemo študije česnu sorodnih *Allium* vrst, ugotovili smo da na Kitajskem zbrane akcesije česnu sorodnih vrst spadajo v vrsto *A. ampeloprasum*. Druge, v Argentini kolekcionirane akcesije pa so bile fertile, oktoploidne in alopoliploidne. Na osnovi obsežnih filogenetskih študij bomo predlagali novo taksonomsko uvrstitev velikoglavnatega luka, biotehnološko pa ga modificiramo za uporabo v križanjih s porom.

BOHANEK B et al. Genetic characterization of an unknown Chinese bulbous leek-like accession and its relationship to similar *Allium* species. *HortScience*, 2005, 40: 1690-1694.

HIRSCHEGGER P et al. Characterization of a novel form of fertile great headed garlic (*Allium* sp.). *Plant Breed.* 2006, 125: 635-637.

Študije indukcije haploidnih rastlin smo v okviru EU Haplotech projekta (CRAFT) izvajali pri večih okrasnih in zdravilnih rastlinah in uspeli raziskati postopek indukcije DH linij pri vrsti *Mimulus aurantiacus*. Ob tem je bil izdelan postopek za ugotavljanje homozigotnosti dihaploidnih linij z uporabo mikrosatelitnega polimorfizma znotraj gena za topoizomerozo.

MUROVEC J et al. Microsatellite marker for homozygosity testing of putative doubled haploids and characterization of *Mimulus* species derived by a cross-genera approach. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 2007,132: 659-663

Pri travah in deteljah smo ovrednotili genomsko, kromosomsko in gensko raznolikost oz. sorodnost. Pri deteljah smo poročali o variabilnosti genoma in molekularni filogeniji. V drugi študiji smo ugotovili večje napake pri taksonomski karakterizaciji nekaterih akcesij, predlagamo rešitev z uporabo meritev velikosti genoma. Pri travniški latovki smo ugotovili, da se sorte in populacije le malo ločijo po variabilnosti genoma, ki je zelo velika. Pri rodu *Luzula* smo dokazali, da variabilnost števila holokinetičnih kromosomov ne vpliva na izgubo dednine.

VIŽINTIN L et al. Genetic characterization of selected *Trifolium* species as revealed by nuclear DNA content and ITS rDNA region analysis. *Plant Sci.* 2006, 170: 859-866.

VIŽINTIN L et al., Measurement of nuclear DNA content of the genus *Trifolium* L. as a measure of genebank accession identity. *Genet. Resour. Crop Evol.* 2008, in print

KUTA M et al. Chromosome and nuclear DNA study on *Luzula* - a genus with holokinetic chromosomes. *Genome*, 2004, 47: 246-256.

Izvedli smo *in vitro* medvrstno križanje med vrstami iz rodu *Cucurbita* in kompleksno ovrednotili medvrstne križance v rodu *Sambucus* in pri tem opozorili na genetsko sorodnost ter primernost izbranih vrst.

ŠIŠKO M et al. Genome size analysis in the genus *Cucurbita* and its use for determination of interspecific hybrids obtained using the embryo-rescue technique. *Plant Sci.* 2003, 165: 663-669.

SIMONOVIK B et al. Production and genetic evaluation of interspecific hybrids within the genus *Sambucus*. *Plant Breed.* 2007, 126: 628-633.

Sodelovali smo pri karakterizaciji genetske stabilnosti celičnih suspenzij tise in vzpostavili metodi celičnih suspenzij, pri vrstah *Sambucus* sp. in *Mandragora* sp. proučujemo metabolite.

BAEBLER S et al. Establishment of cell suspension cultures of yew (*Taxus x media* Rehd.) and assessment of their genomic stability. *In Vitro Cell. Dev. Biol., Plant.* 2005,41: 338-343.

Študije genskih transformacij na haploidnem nivoju so en od načinov vnosa genov. Pri kumarah smo z namenom možne mitohondrijske transformacije (teoretična razlaga Havey et al. 2002) proučevali poti za dozorevanje peloda, postopek smo delno osvojili. V sklopu genskih transformacij modelnih rastlin smo kvantificirali gensko vtišanje T1 in T2 generacije tobaka. Proučevali smo transformacijo čebule in ugotovili himerno strukturo regenerantov. Vzpostavili smo metodo genske transformacije hmelja in opozorili na pojav spontanega formiranja tetraploidov.

VIŽINTIN L et al. In vitro manipulation of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pollen and microspores: isolation procedures, viability, tests, germination, maturation. *Acta Biol. Crac., Ser. Bot.*, 2004, 46: 177-183.

BASTAR T et al. Quantitative determination of mosaic GFP gene expression in tobacco. *Plant Cell Rep.* 2004, 22: 939-944.

BASTAR T et al. Use of direct somatic organogenesis for *Agrobacterium*-mediated transformation of onion. *Acta Biol. Slov.* 2003, 46: 3-7.

ŠKOF S et al. Spontaneous induction of tetraploidy in hop using adventitious shoot

regeneration method. *Plant Breed.* 2007, 126: 416-421.

- *Vrednotenje genetske variabilnosti:*

Cilji so bili uporaba podatkov o molekularni variabilnosti za ločevanje in identifikacijo sort (in sortne variabilnosti), njihovih mešanic, ločevanje homonimov in sinonimov, pri vzdrževanju genskih virov, hitri diagnostiki patogenov.

Pri oljki pa so bili ocenjeni sorodstveni odnosi med različnimi genotipi kar bo služilo za opredelitev razvoja domačih sort oljke v Istri. Podatki molekulske genotipizacije so upoštevani v Istrian Olive Database, <http://www.iptpo.hr/iod/>.

Bandelj Mavsar D et al., Assessment of genetic variability of olive varieties by microsatellite and AFLP markers. *Euphytica*, 2004, 136: 93-102.

Poljuha D et al., DNA fingerprinting of olive varieties in Istria (Croatia) by microsatellite markers. *Sci. hortic.* [Print ed.], 2008, 115 (3): 223-230.

Z mikrosatelitskimi markerji so bile analizirane makedonske in slovenske avtohtone sorte vinske trte za primerjalno analizo z drugimi sorodnimi sortami in za vzpostavljanje slovenske podatkovne zbirke in vključevanje naših podatkov v evropsko bazo podatkov GrapeGen06 - Management & Conservation of Grapevine Genetic Resources:

http://www.montpellier.inra.fr/grapegen06/page_summary/summary.php

Štajner N et al., 2008. Microsatellite marker analysis of Macedonian grapevines (*Vitis vinifera* L.) compared to Bulgarian and Greek cultivars. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin.* (poslano v tisk)

Štajner N et al., 2008 Microsatellite genotyping of autochthonous and local varieties of *Vitis vinifera* L. from winegrowing regions of Slovenia (v tisku), *Vitis*.

Nadaljevali smo s študijami genetske variabilnosti in filogenske analize pri hmelju, kjer smo ugotavljali najverjetnejši izvor divjega hmelja ter njegovo širjenje v evropski in ameriški prostor, kar se odraža v geografsko značilnih dedninah. Analiza razporeditve dednine v divjih akcesijah hmelja in v kultivarjih je pokazala, da je hmeljna dedina poleg geografske diferenciranosti porazdeljena še v pet različnih genskih skupin, ki so odraz originalnega geografskega izvora ali pa umetne selekcije.

Jakse J et al., Microsatellite variability among wild and cultivated hops (*Humulus lupulus*) L. *Genome*, 2004, 47: 889-899.

Murakami A et al., DNA analysis in wild hops, *Humulus lupulus* L. *Genet. resour. crop evol.* 2006, 53: 1553-1562.

Murakami A et al., Molecular phylogeny of wild Hops, *Humulus lupulus* L. *Heredity*, 2006, 97: 66-74.

Štajner N et al., Genetic structure and differentiation in hop (*Humulus lupulus* L.) as inferred from microsatellites. *Euphytica*, 2008 (DOI]

Pri identifikaciji povzročiteljev pegavosti na hmelju smo s patogenimi testi in molekularno analizo ITS regij prvi identificirali glivo *Phoma exigua* v hmelju v Sloveniji.

Radišek S et al., First report of *Phoma exigua* as a pathogen of hop in Slovenia. *Plant Pathol.*, 2008, vol. 57(2): 381.

- *Kartiranje genoma hmelja in študij odpornosti hmelja na *Verticillium* spp:*

Ker so kvantitativni lokusi (QTL) oz. vezani markerji na posamezno lastnost neposredno uporabni za učinkovito in usmerjeno žlahtnjenje je bil cilj izdelave genskih kart hmelja iskanje QTL povezanih z vsebnostjo alfa kislin (najpomembnejši parameter kakovosti hmelja) ter odpornostjo na hmeljevo uvelost (letalna bolezen hmelja). Za doseg te ciljeve je bilo potrebno pridobiti in oskrbovati družine križancev za kartiranje, izmeriti oz. ovrednotiti posamezne lastnosti ter analizirati potomce z molekularnimi markerji kar zajema obsežno in dolgotrajno delo.

Gensko kartiranje za alfa kisline je bilo izvedeno na 111 potomcih dobljenih iz dvojnega psevdo-testnega križanja, ki so segregirali za vsebnost alfa-kislin in pridelek. Prva ženska karta je bila izdelana na podlagi 96-ih AFLP in SSR markerjev, ki smo jih kartirali v 14 povezanih skupin v skupni dolžini 661.9 cM, moška karta pa je vsebovala 70 markerjev kartiranih v 12 skupin v dolžini 445.9 cM. QTL analiza je pokazala na 4 domnevne QTL-je, ki so pojasnili 11.9 do 24.8% fenotipske variance za alfa kisline (2002-2004). Trije halkan sintazni geni (chs2, chs3 in chs4), ki so vpleteni v sintezo hmeljnih grenčin niso sovpadali z določenimi QTL.

Nadalje smo dodatno saturirali obstoječi karti z novo razvitimi SSR markerji (skupaj 150 AFLP in 43 SSR markerjev, 20 skupin, dolžina 706 cm in 616 cM za žensko in moško karto) in v kvantitativno analizo vključili podatke za alfa kisline in pridelek za obdobje 2002-2006.

Identificiranih je bilo več QTL za vsebnost alfa kislin, suho maso strožkov in indeks pridelka, nekateri med njimi bodo testirani v žlahtnjenju hmelja.

Cerenak A et al., Genetic mapping of hop (*Humulus lupulus* L.) applied to the detection of QTLs for alpha-acid content. *Genome*, 2006, 49: 485-494.

Cerenak A et al., QTL mapping of alpha acid content and yield in hop (v pripravi za tisk)

Gensko kartiranje za hmeljevo uvelost je vključevalo križanje med tolerantnim (Wye Target) in občutljivim (2/1) staršem na *Verticillium albo-atrum*, letalni patotip PV1. Družina križancev je vsebovala 152 potomcev, ki so oskrbovani na poskusnem polju ter fenotipsko testirani na odpornost v rastni komori (14 klonov vsakega križanca, umetno okuževanje s patotipom PV1, ocena simptomov, do sedaj testiranih 90 potomcev). Pri molekularni analizi smo dobili 397 polimorfnih AFLP markerjev z 12 kombinacijami začetnikov ter se osredotočili na izdelavo novih genomskih in EST SSR markerjev pri katerih od 314 testiranih SSR segregira 114 markerjev v gornji družini. Genska karta in QTL-i za odpornost na hmeljevo uvelost so v izdelavi.

Štajner N et al., The isolation and characterisation of microsatellites in hop (*Humulus lupulus* L.). *Plant sci. (Limerick)*, 2005, 168: 213-221.

Jakse J et al., New polymorphic dinucleotide and trinucleotide microsatellite loci for hop *Humulus lupulus* L. *Mol. ecol. notes*, 2007 (on line)

Pri izdelavi genetske karte smo odkrili trinukleotidni mikrosatelit HIAGA7, ki je tesno vezan z lokusom, ki določa moški spol pri hmelju. Marker ima veliko aplikativno vrednost pri selekciji sejancev.

Jakse J et al., Trinucleotide microsatellite repeat is tightly linked to male sex in hop (*Humulus lupulus* L.). *Mol. breed.*, 2008, 21: 139-148.

Pri proučevanju povzročiteljev hmeljeve uvelosti smo izdelali metodiko za molekularno in rutinsko določanje hmeljnih patotipov *Verticillium albo-atrum* na osnovi novo odkritih diagnostičnih markerjev. Pri proučevanju patogenih gliv smo pri *V. albo-atrum* proučevali izvor letalnega patotipa, pri čemer smo ugotovili, da je najverjetneje ta patotip nastal spontano zaradi selekcijskega pritiska iz manj virulentnega patotipa.

Radisek S et al., Development of pathotype-specific SCAR markers for detection of *Verticillium albo-atrum* isolates from hop. *Plant dis.*, 2004, 88: 1115-1122.

Radisek S et al., Genetic variability and virulence among *Verticillium albo-atrum* isolates from hop. *Eur. j. plant pathol.*, 2006, 116: 301-314.

- - *Precizno kmetovanje*

Na področju poljedelstva je bil zastavljen cilj, da od šablonskega meneziranja agrotehničnih ukrepov, uvedemo strategijo preciznega kmetovanja, ker omogoča bolj sonaravni pristop pri pridelovanju poljščin. V okviru preciznega kmetovanja smo preučevali vpliv talnih posebnosti in podnebja na potrebno gnojenje za doseganje optimalnih pridelkov poljščin. Rezultati so pokazali, da obstaja velika razlika med optimalnimi odmerki dušika za ozimno pšenico na območju humidne klime osrednje Slovenije s težjimi obrečnimi tlemi (meljasto ilovnata tla) v primerjavi z območjem semiaridne klime Prekmurja z lažjimi tlemi.

TAJNŠEK T et al. Using "the third approximation of the yield law" for the determination of maximum yield and nitrogen fertilization of winter wheat. *Arch. Acker - Pflanzenbau Bodenkd.*, 2005, 51: 501-512.

ČEH B, TAJNŠEK A. Distribution of nitrogen in wheat plant in its late growth stages with regard to organic fertilisation and mineral nitrogen rate. *Plant, soil and environment*, 2005, 51: 553-561.

- - *Uporabna statistika*

Sodelovanje pri 6 IF člankih na področju biostatistike; interdisciplinarno delo v bioloških, biotehniških in medicinskih vedah.

KALAN et al. Quantifying the efficiency of soil sampling designs: a multivariate approach. *Environ. ecol. stat.*, 2003, 10(4): 469-482.

VERNE et al. High D-dimer levels predict cardiovascular events in patients with chronic atrial fibrillation during oral anticoagulant therapy. *Thromb. haemost.*, 2003, 90: 1163-1172.

ŠKRABANJA et al. Nutrient content in buckwheat milling fractions. *Cereal chem.*, 2004, . 81 (2):172-176.

SOČAN et al. A prediction model for community-acquired *Chlamydia pneumoniae* pneumonia in hospitalized patients. *Infection*, 2004, 32(4): 204-209.

HAMAJIMA et al. Breast cancer and abortion: collaborative reanalysis of data from 53 epidemiological studies, including 83 000 women with breast cancer from 16 countries. *Lancet (Br. ed.)*. [Print ed.], 2004, 363: 1007-1017.

CELAR et al. Evaluating the efficacy, corrosivity and phytotoxicity of some disinfectants against *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. using a new statistical measure. *Journal of plant diseases and protection*. 2007, 114(2):49-53.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Raziskovalni program je bil v celoti realiziran glede na postavljene cilje. Raziskovalno delo se je odvijalo v sklopih in pri nekaterih sklopi je bilo pridobljenih več rezultatov kot je bilo načrtovano.

Pri razvoju biotehnoloških metod v žlahtnjenju rastlin je bil cilj programa študij in produkcija dihaploidnih linij, taksonomske študije z meritvami genoma in molekulska analizo, medvrstna križanja in genske transformacije. Raziskave indukcije haploidov pri rastlinah uvrščajo skupino med vodilne v svetu. Pri čebuli je bil dosežen eden pomembnejših ciljev in sicer vzgoja dihaploidnih linij, dodatno smo optimizirali indukcijo DH linij pri dveh solatni rukvicah ter raziskali indukcije DH pri vrsti *Mimulus aurantia*. Pri velikoglavnatem luku smo predlagali novo taksonomsko uvrstitev velikoglavnatega luka, biotehnološko pa ga modificiramo za uporabo v križanjih s porom. Izvedli smo in vitro medvrstno križanje z metodo „embryo rescue“ med vrstami iz rodu *Cucurbita* in kompleksno ovrednotili medvrstne križance v rodu *Sambucus*. V sklopu genskih transformacij modelnih rastlin smo kvantificirali gensko utišanje T1 in T2 generacije tobaka. Vzpostavili smo metodo genske transformacije hmelja in opozorili na pojav spontanega formiranja tetraploidov.

Sklop vrednotenja genetske variabilnosti je temeljil primarno na uporabi različnih molekulskih markerjev in statističnimi orodji za generiranje podatkov o molekulske variabilnosti, ki so nam nato služili pri študijih genetskih struktur in izvoru dednine (hmelj), specializaciji tipov (glive), razvoju diagnostičnih markerjev, vrednotenju akcesij (trave in detelje), opredelitvi sorodstvenih povezav (oljka, vinska trta) kot tudi pri iskanju novih genov (odpornost na bolezni).

Pri kartiranju genoma hmelja in študij odpornosti hmelja na *Verticillium spp* je bil cilj izdelava genskih kart in iskanje kvantitativnih lokusov (QTL) povezanih z vsebnostjo alfa kislin ter markerjev povezanih z odpornostjo na hmeljevo uvelost. Uspešno smo izdelali dve genski karti hmelja s pomočjo anonimnih markerjev, identificirali več QTL za vsebnost alfa kislin, suho maso strožkov in indeks pridelka za pretvorbo v lokusno specifične markerje, odkrili marker, ki je tesno vezan z lokusom, ki določa moški spol pri hmelju, nismo pa še uspeli umestiti lastnosti (tolerance na hmeljevo uvelost) na karto kar bo cilj v prihodnje. Pri proučevanju *Verticillium albo-atrum* smo izdelali metodiko za molekularno in rutinsko določanje hmeljnih patotipov in opredelili izvor viruletnega patotipa.

Na področju poljedelstva v okviru sklopa precizno kmetovanje je bil zastavljen cilj, da od šablonskega menežiranja agrotehničnih ukrepov, uvedemo strategijo preciznega kmetovanja, ker omogoča bolj sonaravni pristop pri pridelovanju poljščin. V okviru preciznega kmetovanja smo preučevali vpliv talnih posebnosti in podnebja na potrebno gnojenje za doseganje optimalnih pridelkov poljščin.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

--

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Kvantitativno določanje mozaične ekspresije GFP v tobaku.
		ANG	Quantitative determination of mosaic GFP gene expression in tobacco.
	Opis	SLO	Pri genskih transformacijah smo po uspešni stabilni transformaciji gfp gena v tobak natančno proučevali izražanje vnešenega gena na listih T1 in T2 transgenih rastlin. Nestabilno izražanja gfp gena v naslednjih generacijah transgenih rastlin (mozaicizem) je bil povod za študije genske ekspresije in utišanja genov. Zaključili smo, da je najverjetnejši vzrok utišanja genov multiplo število vnešenih kopij gfp gena, še nepojasnjen pa je ostal vzrok ekspresije le v nekaterih celicah sicer genetsko homogenih T2 rastlin.
		ANG	We carried out a detailed study of the expression of the inserted gene on leaves of T1 and T2 transgenic plants. Unstable expression of the gfp gene in the following generations of transgenic plants (mosaic) led us to study the gene expression and gene silencing. We concluded that the most likely cause of gene silencing is the multiple number of inserted copies of the gfp gene, but the cause of expression in only some cells of otherwise genetically homogenous T2 plants remained unexplained.
	Objavljeno v	BASTAR, Manja-Tina, LUTHAR, Zlata, ŠKOF, Suzana, BOHANEČ, Borut. Quantitative determination of mosaic GFP gene expression in tobacco. Plant Cell Rep., 2004, vol. 22, str. 939-944. JCR IF: 1.457	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	4049529	
2.	Naslov	SLO	Genetska karakterizacija izbranih vrst Trifolium z vsebnostjo jederne DNA in analizo ITS regij.
		ANG	Genetic characterization of selected Trifolium species as revealed by nuclear DNA content and ITS rDNA region analysis.
	Opis	SLO	Trave in detelje so v Sloveniji ključnega pomena, saj predstavljajo večino kmetijskih površin. V letu 2004-2006 smo izvajali raziskave genoma pri vrstah detelj, da bi ovrednotili genomsko, kromosomsko in gensko raznolikost oz. sorodnost. V navedeni študiji smo kot prvi poročali o variabilnosti genoma izbranih najpomembnejših vrst detelj ter jih dodatno karakterizirali z molekularno filogenetsko študijo. V študiji smo ugotovili večje napake pri taksonomski karakterizaciji nekaterih akcesij, prejetih iz genskih bank, zato smo to problematiko podrobneje raziskali.
		ANG	Grasses and clovers are of key importance in Slovenia since they cover the majority of agricultural land. We carried out genomic research in species of clover in order to assess genome, chromosome and genetic diversity or relatedness. In this study, we were the first to report on the variability of the genome size of clover and additionally characterised them by phylogeny. We found errors in the taxonomic characterisation of some accessions received from the gene bank, and therefore further studied the question in more details.
	Objavljeno v	VIŽINTIN, Liliana, JAVORNIK, Branka, BOHANEČ, Borut. Genetic characterization of selected Trifolium species as revealed by nuclear DNA content and ITS rDNA region analysis. Plant sci. (Limerick). [Print ed.], 2006, vol. 170, str. 859-866. JCR IF: 1.631	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	4573561		
3.	Naslov	SLO	Ocena genetske variabilnosti sort oljke s pomočjo mikrosatelitskih in AFLP markerjev.
		ANG	Assessment of genetic variability of olive varieties by microsatellite and AFLP markers.
	Opis	SLO	Pri vrednotenju genetske variabilnosti pri oljki smo uporabili dva markerska sistema za molekularno analizo ter primejali domače in toskanske sorte oljk. Ugotovili smo »avtohtonost« nekaterih domačih sort oljke kot tudi tesno povezanost nekaterih domačih sort s Toskanskimi, od koder so bile v

			preteklosti tudi prenešene. V članku so tudi izčrpno predstavljeni pristopi in načini vrednotenja genetske variabilnosti.
		ANG	In research of the genetic variability of olives we used two marker system for molecular analysis of local and Tuscan olive varieties. We found common genetic background of Tuscan varieties within some Slovene olives which were probably derived from the Central Italian region. The predominant local variety 'Istrska belica' was introduced to Slovenia independently. The article also well presents approaches and methods of assessing genetic variability.
	Objavljeno v		BANDELJ MAVSAR, Dunja, JAKŠE, Jernej, JAVORNIK, Branka. Assessment of genetic variability of olive varieties by microsatellite and AFLP markers. Euphytica, 2004, vol. 136, str. 93-102. [WoS, št. citatov do 10.4.08: 15, brez avtocitatov: 13, normirano št. citatov: 16]
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		3882873
4.	Naslov	SLO	Razvoj patotipsko specifične SCAR markarje za detekcijo hmeljnih izolatov Verticillium albo atrum.
		ANG	Development of pathotype-specific SCAR markers for detection of Verticillium albo-atrum isolates from hop.
	Opis	SLO	Skupina je razvila diagnostičen marker za določanje letalnega patotipa Verticillium albo-atrum. To je prvi patotipsko specifičen diagnostični marker pri Verticillium naspluh. Marker je bil testiran na različnih vrstah Verticillium ter sorodnih gliv in na številnih izolatih V. albo-atrum s čimer smo verificirali njegovo specifičnost. Razviti diagnostični protokol je priporočen s strani evropske organizacije za varstvo rastlin.
		ANG	The group developed a diagnostic marker for identifying the lethal pathotype of Verticillium albo-atrum. This is the first pathotypical specific diagnostic marker for Verticillium in general. The marker was tested on various species of Verticillium and related fungi and on a number of isolates of V. albo-atrum, whereby we verified its specificity. A particular success of this work is the practical application of the marker, since the European Organisation of Plant Protection has recommended our diagnostic protocol.
	Objavljeno v		RADIŠEK, Sebastjan, JAKŠE, Jernej, JAVORNIK, Branka. Development of pathotype-specific SCAR markers for detection of Verticillium albo-atrum isolates from hop. Plant dis., October 2004, vol. 88, no. 10, str. 1115-1122. JCR IF: 1.497,
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		4092537
5.	Naslov	SLO	Kartiranje genoma hmelja za iskanje QTL povezanih s vsebnostjo alfa kislin.
		ANG	Genetic mapping of hop (Humulus lupulus L.) applied to the detection of QTLs for alpha-acid content.
	Opis	SLO	Z uporabo AFLP in mikrosatelitnih genetskih kart izdelanih na podlagi dvojnega pseudotestnega križanja smo določili lokacijo in vplive kvantitativnih lokusov za lastnost (QTL) vsebnosti alfa-kislin. Potomci so segregirali za lastnost vsebnosti alfa kislin kvantitativno v letih 2002, 2003 in 2004. QTL analiza je pokazala 4 domnevne QTL markerje na skupinah povezanosti (LG) na ženski karti. QTL-ji so pojasnili 11.9 do 24.8% fenotipske variance. Najbolj obetaven QTL, ki bi se uporabil v postopku žlahtnjenja s pomočjo markerjev je alpha2, katerega vrh sovпада natančno z AFLP markerjem.
		ANG	The map locations and effects of quantitative trait loci (QTLs) were estimated for alpha-acid content in hop (Humulus lupulus L.) using genetic linkage map constructed from a double pseudo-testcross. QTL analysis indicated 4 putative QTLs on 4 linkage groups on the female map and QTLs explained 11.9 to 24.8% of the phenotypic variance. The most promising QTL to be used in marker-assisted selection is peak co-located exactly with the AFLP marker.
	Objavljeno v		ČERENAK, Andreja, ŠATOVIČ, Zlatko, JAVORNIK, Branka. Genetic mapping of hop (Humulus lupulus L.) applied to the detection of QTLs for alpha-acid content. Genome. [Print ed.], 2006, vol. 49, no. 5, str. 485-494. JCR IF: 1.972,

Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID	4092793

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Organizacije znanstvenih srečanj
		<i>ANG</i> Organisor of scientific meeting
Opis	<i>SLO</i>	Člani programske skupine so aktivno sodelovali pri organizaciji 4. kongresa slovenskih genetikov s tujo udeležbo tako iz organizacijskega stališča kot tudi z referati oz. postri (skupaj 10). Člani programske skupine so bili pobudniki in sedaj organizatorji dvo-letnih tradicionalnih strokovnih srečanj SAD Novi izzivi v poljedelstvu. Prof. Javornikova je bila predsedujoča evropskemu srečanju svetovalnih odborov na področju biloške varnosti (2nd Meeting of European Advisory committees on Biosafety in the field of the Deliberate Release of GMOs), ki je potekalo maja 2007 v Ljubljani.
	<i>ANG</i>	Members of the programme group actively cooperated in the organisation of the 4th Congress of Slovene Geneticists both in organisational terms as well as presenting papers and posters. Members of the programme group were the initiators and now have been organisers of biannual traditional professional meetings of the SAS, New Challenges in Field Crop Production. Prof. Javornik was chairperson of the 2nd Meeting of European Advisory Committees on Biosafety in the Field of the Deliberate Release of GMOs), which took place in May 2007 in Ljubljana.
Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
Objavljeno v	TAJNŠEK, Anton (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2004: zbornik simpozija 2004. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2004. ISBN 961-90884-3-3. TAJNŠEK, Anton (ur.). Novi izzivi v poljedelstvu 2006: zbornik simpozija 2006. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2006. 310 str., ilustr. ISBN 961-90884-4-1. ISBN 978-961-90884-4-9. JAVORNIK, Branka. 2nd Meeting of European advisory committees on biosafety in the field of, Ljubljana, 14-16 May, 2007: [predsedovanje konferenci]. 2007.	
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
COBISS.SI-ID	3221661	
2.	Naslov	<i>SLO</i> Vabljen predavanja
		<i>ANG</i> Invited lectures
Opis	<i>SLO</i>	Člani programske skupine so imeli številna vabljen predavanja na znanstvenih in strokovnih srečanjih in predavanja na akademskih in raziskovalnih inštitucijah; navedena so samo vabljen predavanja v mednarodnem prostoru, na Japonskem, Nemčiji, Avstriji, Argentini, Moldaviji, Hrvaški, Nizozemski, Veliki Britaniji.
	<i>ANG</i>	Members of the programme group had numerous invited lectures at scientific and professional meetings and lectures at academic and research institutions; only invited lectures in the international space are cited;
Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
Objavljeno v	JAVORNIK, Branka. Crop evolution: [Ciklus predavanj] Visiting professor, Kyoto University, Graduate School of Agriculture. Kyoto, 2004. BOHANEK, Borut. Mechanism of gynogenesis. V: The international conference, Vienna, Austria, Feb. 12-15, 2006. ŠTAJNER, Nataša. Microsatellite markers for genome analysis in hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) : CEBIVEM, Centro de Estudios en Biología Vegetal de Mendoza, Argentina, Mendoza, 2006.	
Tipologija	3.16 Vabljen predavanje na konferenci brez natisa	

	COBISS.SI-ID	4661625
3.	Naslov	<i>SLO</i> Nagrade in priznanja za znanstveno delo
		<i>ANG</i> Domestic Awards
Opis	<i>SLO</i>	Prof. dr. Anton Tajnšek je leta 2007 prejel Jesenkovo nagrado za življenjsko delo na področju pedagoškega, raziskovalnega ali strokovnega dela. To je najvišja nagrada, ki jo podeljuje Biotehniška fakulteta za izjemne dosežke na področju biotehniških ved. Biotehniška fakulteta podeljuje tudi priznanja fakultete za izjemne prispevke na področju pedagoškega, znanstvenega in strokovnega dela. Prof. dr. Borut Bohanec je leta 2005 prejel Priznanje Biotehniške fakultete za pomembna objavljena znanstvena in strokovna dela na področju biotehnologije in žlahtnjenja rastlin.
	<i>ANG</i>	In 2007, Prof. dr. Anton Tajnšek received the Jesenko Award for life work in the field of pedagogic, research and professional work. This is the highest award given by the Biotechnical Faculty for exceptional achievements in the sphere of biotechnical sciences. The Biotechnical Faculty also presents an award for exceptional achievements in the spheres of pedagogic, scientific or professional work. In 2005, Prof. dr. Borut Bohanec received the Award of the Biotechnical Faculty for significant scientific and professional publications in the sphere of biotechnology and plant breeding.
Šifra	E.01 Domače nagrade	
Objavljeno v	ni objave v cobiss	
Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
COBISS.SI-ID	232345	
4.	Naslov	<i>SLO</i> Sodelovanje v strokovnih organih in prenos znanja
		<i>ANG</i> Participation in professional bodies and transfer of knowladge
Opis	<i>SLO</i>	Sodelavci programske skupine so aktivno prisotni v regulatornih organih na področju gensko spremenjenih organizmov. Prof. dr. Branka Javornik je že drugo mandatno obdobje predsednica Znanstvenega odbora za namerno sproščanje GSO v okolje in dajanje izdelkov na trg, prof. dr. Borut Bohanec pa bil v enem mandatnem obdobju član Znanstvenega odbora za delo z GSO v zaprtem sistemu in sedaj član Znanstvenega odbora za namerno sproščanje GSO.
	<i>ANG</i>	Members of the programme group are actively involved in regulatory bodies in the sphere of genetically modified organisms. Prof. dr. Branka Javornik is for a second term president of the Scientific Committee for the Deliberate Release of GMOs into the Environment and Placing on the Market, and Prof. dr. Borut Bohanec was for one term a member of the Scientific Committee for Contained Use of GMOs and is now a member of the Committee for the Release. The task of the Committees is to give professional opinions on GMO cases to the domestic responsible authorities.
Šifra	F.30 Strokovna ocena stanja	
Objavljeno v	BATIČ, Martin (ur.), JAVORNIK, Branka (ur.). Znanstveni odbor za namerno sproščanje GSO v okolje in dajanje izdelkov na trg: letno poročilo 1/2004, (Letno poročilo, št. 1, 2004). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, 2005. 68 str., Ilustr. ISSN 1854-3472. BATIČ, Martin (ur.), JAVORNIK, Branka (ur.). European advisory committees on biosafety in the field of deliberate release of GMOs. Ljubljana: Ministry of the Environment and Spatial Planning, 2007. ISBN 978-961-6392-49-5.	
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo	
COBISS.SI-ID	4662905	
5.	Naslov	<i>SLO</i> Kreiranje novih izobraževalnih programov
		<i>ANG</i> Development of higher education
Opis	<i>SLO</i>	Člani programske skupine so aktivno vključeni v izobraževanje. Prof. Bohanec vodi komisijo za kakovost na BF in je član univerzitetne komisije za kakovost. Leta 2004 smo začeli izvajati nov dodiplomski študijski program biotehnologija. Pri prenovi visokošolskega izobraževanja v skladu z Bolonjsko deklaracijo sta bila B. Bohanec in B. Javornik člana komisij za preoblikovanje dodiplomskih, magistrskih in doktorskih študijev agronomije (prof. Bohanec,

		prodekan za področje), biotehnologije (prof. Javornik, vodja študija) in genetike (prof. Javornik, koordinatorica področja, študij Biomedicina).
	ANG	In 2004, a new academic course in biotechnology started at the BF and members of the programme group were first involved in introducing the course and are now teaching. B. Bohanec and B. Javornik were members of the committees for transforming in accordance with the Bologna Declaration postgraduate, masters and doctoral studies of agronomy (Prof. Bohanec, pro-dean), biotechnology (Prof. Javornik, head of studies) and genetics (Prof. Javornik, coordinator). Members of the programme group also actively participate in activities relating to the quality of higher education.
Šifra	D.10	Pedagoško delo
Objavljeno v	ni objave v cobiss	
Tipologija	2.13	Elaborat, predštudija, študija
COBISS.SI-ID	2345677	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Raziskovalni program vključuje osnovne in uporabne raziskave na področju genetike kmetijskih rastlin in rastlinske biotehnologije s poudarkom na molekularni analizi rastlinskih genomov, indukciji haploidov in genskem transferju. Glavne raziskovalne usmeritve so študij ginogeneze in androogeneze za pridobivanje haploidnih rastlin, študij somatske embriogeneze za izboljšanje regenerativnih sposobnosti rastlin, medvrstna križanja, vrednotenje medvrstne in vrstne genetske variabilnosti pri uporabi genskih virov ter za študij biodiverzitete; DNA genotipizaciji sort kmetijskih rastlin za njihovo karakterizacijo in identifikacijo; razvoj genomskih in proteomskih orodij za gensko kartiranje in iskanje ekonomsko zanimivih genov in lastnosti; uporaba tehnik genskega spreminjanja in študij stabilnosti ekspresije (trans)genov. Rezultati raziskav bodo prispevali novosti na področju rastlinske genetike in biotehnologije predvsem z razvojem novih metodologij pri indukciji haploidov, proučitvi mehanizma ginogeneze, z novimi medvrstnimi hibridi in novimi genomskimi in proteomskimi pristopi v rastlinski genetiki. Skupina je med vodilnimi v svetu na področju ginogeneze pri čebuli in pri genetiki hmelja. Skupina je vpeta v recipročno mednarodno izmenjavo znanja preko projektnega sodelovanja, vključenosti v mednarodne skupnosti in aktivne participacije v mednarodnih znanstvenih krogih in s tem prispeva k razvoju znanosti v širšem smislu.

ANG

The research program covered basic and applied research in the field of crop genetics and breeding, with a stress on molecular analysis of plant genomes, the induction of haploids and gene transfer. The main research fields are studies of gynogenesis and androgenesis for haploid production; studies of somatic embryogenesis aimed at improving the regeneration capacities of plants; interspecific hybridization, studies of inter and intra-species genetic variability for utilisation of genebanks resources and studies of biodiversity; DNA genotyping for crop variety characterisation and identification; development of genomic tools for genome mapping and identification of economically important traits and genes; application of direct and indirect transformational methods; studies of the stability of (trans)gene expression. The results of the work will contribute to the field of plant genetics and biotechnology, particularly with new methodologies in plant haploid production, elucidation of the mechanisms of gynogenesis, new inter-species hybrids and new genomic and proteomic approaches in plant genetics. The research group leads in the study of onion gynogenesis and in hop genetics. The interest expressed by various research groups for collaboration highlights the significant impact of our scientific results. The research group is involved in reciprocal international scientific exchange through projects and by informal involvement and active participation in the international scientific community.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Predlagane raziskave se ukvarjajo s sodobnimi tehnologijami, ki so sinonim za večjo varnost okolja in človeka, večjo gospodarnost in večjo bogastvo kulturne krajine. Z uvajanjem sodobnih sort kmetijskih rastlin lahko bistveno prispevamo h trajnostni rabi kmetijskega prostora z različnimi oblikami kmetovanja. Raziskovalni program bo usmerjen v pridobivanje novega znanja, saj prevladuje ocena, da se prav v zadnjih letih še povečuje odvisnost slovenskega

kmetijstva od tujega znanja. Naša prizadevanja bodo usmerjena v znanja temeljnega pomena, kar močno olajša možno konkurenčno prednost pri aplikacijah v žlahtnjenju novih kultivarjev rastlin. Predlagane raziskave nameravajo osnovati izhodišča, ki bi privedla do sistematične izrabe domačega znanja in tržnih aplikacij na področju najsodobnejšega žlahtnjenja rastlin. Prispevek programske skupine bo v tem obdobju predvidoma v sklopu raziskav požlahtnitve prvih slovenskih hibridnih kultivarjev zelja in čebule ter novih sortah hmelja. Raziskave bodo enako pomembne za vzgojo novih raziskovalcev in za pridobivanje sodobnih znanj, ki se bodo prenašala v pedagoški proces na strokovnem, dodiplomskem in podiplomskem nivoju. To je izjemnega pomena, saj le tako lahko izobražujemo konkurenčen kader, ki bo lahko doma osvojenega znanje prenašal v gospodarstvo ter s tem prispeval k ustvarjanju nove vrednosti.

ANG

The proposed research focuses on modern technologies that provide greater safety for humans and the environment, a higher level of economy and a richer cultural landscape. The introduction of modern cultivars of crops can make a major contribution to the sustainable use of agricultural land under different agricultural cultivations. In view of the prevailing opinion of the recent increased dependence of Slovene agriculture on foreign knowledge, the research program is oriented towards the production and accumulation of new knowledge. It is primarily focused on basic research and thus on obtaining novel scientific knowledge that improves our competitive position in terms of applications in breeding new crop varieties. The practical contribution of the research program will be in the development of high quality hybrids in cabbage and onion, which could be of interest for both domestic and international markets. The research programme will accumulate new knowledge, which will be transmitted through the educational process at professional, undergraduate and graduate levels. We consider this to be of great importance, since only highly educated students can contribute added value in the future through the application of knowledge in industry or other sectors.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	2	
- doktorati	12	7
- specializacije		
Skupaj:	14	7

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	9	1	
- gospodarstvo			
- javna uprava	1	1	
- drugo	2		
Skupaj:	12	2	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
Acta agriculturae Slovenica, letnik 87, št. 1 (2006), ID =	19

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

1.	213840640	
2.	Novi izzivi v poljedelstvu 2004, ID = 216619776	52
3.	Novi izzivi v poljedelstvu 2006, ID = 229995776	46
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	6
Skupaj:	6

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

<p>COST 852: Quality legume-based forage system for contrasting environments Working group 2: Sward management (2001-2006)</p> <p>COST851: Gametic cells and molecular breeding for crop improvement (2002-2006)</p> <p>COSTFA0603: Plant proteomics in Europe (2007-2011)</p> <p>6. okvirni program EU Novel innovative doubled haploid technology for ornamental and medical plant breeding CRAFT, 01.02.2004-31.07.2006</p> <p>NATO reintegration fund: Development of genomic resources for hop (<i>Humulus lupulus</i> L) (2005-2008)</p> <p>IOSDV: Soil fertility (2000 -)</p> <p>BI-MK/04-05-005 med Slovenijo in Makedonijo: Opis avtohtonih slovenskih in makedonskih kultivarjev vinske trte z mikrosatelitskimi markerji</p> <p>BI-HR/04-05-007 med Slovenijo in Hrvaško: Molekularna genetika hmelja (<i>Humulus lupulus</i> L.) in bazilike (<i>Ocimum</i> spp.)</p> <p>BI-CS/06-07-005 med Slovenijo in Srbijo in Črno goro: Rastlinska biotehnologija v kmetijstvu: kooperativne študije (2006-2007)</p> <p>BI-HR/05-06-008 med Slovenijo in Hrvaško: Molekulska identifikacija avtohtonih sort oljke.</p> <p>BI-AR/06-08/04 med Slovenijo in Argentino: Identifikacija kultivarjev česna, vinske trte in oljk z molekulskimi markerji (2006-2008)</p>

BI-HR/06-07/019 med Slovenijo in Hrvaško: Izdelava baze podatkov avtohtonih istrskih kultivarjev oljke.

BI_HR/07_08/040 med Slovenijo in Hrvaško: Žlahtnjenje oljke (*O. europea* L) z uporabo morfoloških in molekularskih markerjev

BI-FR/08-09-proteus-006 med Slovenijo in Francijo: Razvoj genetskih markerjev pri hmelju za podporo študijam primerjalne genomike

Poročilo o žlahtnjenju rastlin v Sloveniji za FAO:

BOHANEK, Borut. Slovenia : Plant breeding and related biotechnology capacity: report, Ljubljana: [S. n.], January 2008. 31 str. <http://apps3.fao.org/wiews/docs/Slovenia%20Full%20Report.pdf>. [COBISS.SI-ID 5421689]

Sooblikovanje in izvedba ERASMUS IP programa WATER QUALITY MANAGEMENT AND ENVIRONMENT v letu 2007 in načrtovano vodenje izvedbe dveh IP kurzov na BF v Ljubljani v letu 2008.

Sodelovanje v mednarodnem konzorciju:

Košmelj Katarina je v preteklosti kot statistik sodelovala pri raziskavah raka na dojkah v Sloveniji v okviru študij, ki so jih izvajali onkologi. Njihovo delo je bilo zelo odmevno, saj so nekateri rezultati pokazali nove poti za nadaljnje raziskave. Njihove študije so danes vključene v t. i. meta študije, ki hkratio re-analizirajo veliko število študij in posledično zelo velike vzorce bolnikov.

HAMAJIMA, N, KOŠMELJ, Katarina, PRIMIC-ŽAKELJ, Maja, RAVNIHAR, Božena, STARE, Janez. Breast cancer and abortion: collaborative reanalysis of data from 53 epidemiological studies, including 83 000 women with breast cancer from 16 countries. *Lancet* (Br. ed.). [Print ed.], 2004, 363: 1007-1017.

JCR IF: 21.713; št. avtorjev: 224

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

- Strokovne naloge s področja varstva in registracije sort rastlin ter semenarstva (MKGP - FURS-PP1678)

- Strokovne naloge s področja zdravstvenega varstva rastlin in prognoza v letu 2006 (MKGP-FURS-PP-4275)

- Strokovna naloga: Selekcija in introdukcija hmelja, zdravilnih rastlin ter certificiranja hmelja (MKGP-PP-1429)

- Genska banka kmetijskih rastlin, genska banka hmelja ter genska banka zdravilnih in aromatičnih rastlin, IHPS (MKGP-PP-4271)

Genska banka kmetijskih rastlin, BF (MKGP-V4-0752)

- CRP (Znanje za varnost in mir 2006-2010): Varstvo pred nenadzorovanim sproščanjem gensko spremenjenih organizmov in drugih biotskih agensov (fitopatogenih mikroorganizmov) v okolje (ARRS, MORS)

- CRP (Konkurenčnost Slovenije 2006-2013): Razvoj in vpeljava sodobnih tehnologij za sanacijo tal na izkrčenih hmeljiščih zaradi okužb s karantensko boleznijo hmeljevo uvelostjo (*Verticillium* spp.) (ARRS, MKGP)

- Hmeljarska zadruga z.o.o. Žalec

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

Svetovalno telo vlade RS:

Znanstveni odbor za namerno sproščanje GSO v okolje in dajanje izdelkov na trg. predsednica: prof.dr. Branka Javornik (2002-2006; 2006-2010)

član: prof. dr. Borut Bohanec (200-2010)

<p>Svetovalno telo vlade RS: Znanstveni odbor za delo z GSO. član: prof. dr. Borut Bohanec (2002-2006)</p> <p>Svetovalno telo vlade RS: Komisija za ravnanje z gensko spremenjenimi organizmi člana: prof. dr. Branka Javornik, prof.dr. Borut Bohanec (2004-2009)</p> <p>prof. dr. Branka Javornik: Strokovno svetovanje v postopkih pogajanj v okviru Kartagenskega protokola o biološki varnosti h Konvenciji o biološki raznovrstnosti - (področje: okoljska presoja tveganja), Ministrstvo za okolje in prostor, 2007-2008.</p> <p>prof. dr. Branka Javornik: članica Upravnega odbora Centra za funkcijsko genomiko in bio-čipe, Inštitut za biokemijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani</p>
--

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Gensko spremenjeni organizmi
Opis	Na področju novih biotehnologij je sprejemanje novosti s strani javnosti povezano z nezaupanjem ali zadržanostjo. Pri gensko spremenjenih organizmih je poznano precejšnje odklanja GSO s strani javnosti, veliko razlogov za takšen odnos pa lahko razberemo iz načinov informiranja javnosti in iz aktivnosti nekaterih nevladnih in vladnih organizacij. Sodelavci programske skupine smo aktivni pri predstavljanju strokovnih tematik javnosti in pri promoviranju znanstvenih dosežkov v medijih, kjer poskušamo predstaviti strokovne podlage GSO. Za te namene smo tudi napisali knjigo Gensko spremenjena hrana.
Objavljeno v	BOHANEK, Borut, JAVORNIK, Branka, STREL, Biserka. Gensko spremenjena hrana. Ljubljana: Ministrstvo za okolje, prostor in energijo: Združenje živilske industrije pri Gospodarski zbornici Slovenije: Biotehniška fakulteta, 2004. 167 str., ilustr. ISBN 961-6379-06-2.
COBISS.SI-ID	216692992

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Intervjuji, polemike, radijski in TV dogodki
Opis	Člani programske skupine sodelujejo v različnih javnih dogodkih, večinoma povezanih z razpravo o GSO, kjer tolmačijo in popularizirajo znanstvena področja genetika, žlahtnjenje rastlin in biotehnologija. S poljudnimi članki pa sodelujemo pi obravnavanjih agronomije. Navajamo samo nekaj objav;
Objavljeno v	JAVORNIK, Branka, SLABE, Anamarija, KURAJIĆ, Irena. Gensko spremenjena hrana - naš vsakdan? : TV oddaja. Novo mesto: televizija Novo mesto, 9. maj 2007. BOHANEK, Borut, JAVORNIK, Branka, DEBELJAK, Marko. Za prehransko varnost bo skrbela tudi hrana iz epruвет. Dnevnik, 2008, letn. 58, št. 79, str. 4-6. BOHANEK, Borut. Podobe znanja - agronom prof. dr. Borut Bohanec : Podobe znanja, RTV Slovenija, 3. program - ARS, 6. maj 2008, ob 16.30. Ljubljana: RTV Slovenija, 2008.
COBISS.SI-ID	50783932

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Statistične metode Statistika z računalništvom Kvantitativne metode Statistika I Kvantitativne metode in statistika
	Vrsta študijskega programa	UNI, VŠ
	Naziv univerze/fakultete	BF
2.	Naslov predmeta	Splošno poljedelstvo Splošno poljedelstvo s travništvom in pašništvom Tehnologije pridelave v kmetijstvu Pridelovanje poljščin Integrirano kmetijstvo Ekološko kmetijstvo Osnove poljedelstva Osnove travništva in pašništva Izbrana poglavja iz pridelovanja krme Splošno poljedelstvo s pedologijo
	Vrsta študijskega programa	UNI, VŠ
	Naziv univerze/fakultete	BF
3.	Naslov predmeta	Žlahtnjenje rastlin Žlahtnjenje rastlin z rastlinsko biotehnologijo Rastlinska biotehnologija Genetika Biotehnoško spreminjanje rastlin Varnost in regulativa v biotehnologiji Izbrana poglavja iz rastlinske biotehnologije Genetika 1 Biotehnologija rastlin Osnove žlahtnjenja rastlin Osnove rastlinske biotehnologije Mikropropagacija
	Vrsta študijskega programa	UNI, VŠ
	Naziv univerze/fakultete	BF
4.	Naslov predmeta	Travništvo in pridelovanje krme Splošno poljedelstvo s pridelovanjem krme in pašništvom Biološko kmetovanje Splošno poljedelstvo Rastlinska genetika, biotehnologija in žlahtnjenje Vrtnatstvo Pridelovanje poljščin Statistika Uporaba računalniških programov v kmetijstvu
	Vrsta študijskega programa	VŠ
	Naziv univerze/fakultete	BF

5.	Naslov predmeta	Uporabna statistika Osnove multivariantnih statističnih metod Načrtovanje in analiza poskusov
	Vrsta študijskega programa	podiplom.
	Naziv univerze/fakultete	BF
6.	Naslov predmeta	Načela sonaravnega kmetovanja Poljedelstvo Biotska raznolikost gojenih rastlin Zelenjadarstvo
	Vrsta študijskega programa	podiplom.
	Naziv univerze/fakultete	BF
7.	Naslov predmeta	Rastlinske tkivne kulture Biotehnoške metode žlahtnjenja rastlin Rastlinska biotehnologija Shranjevanje dednine Eksperimentalna genetika Genetika Molekularna genetika Molekulska genetika rastlin Biotehnologija Genska diagnostika pri rastlinah, živalih in človeku
	Vrsta študijskega programa	podiplom.
	Naziv univerze/fakultete	BF

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar¹⁵

- Člani programske skupine so aktivno sodelovali pri prenovi dodiplomskih, magistrskih in doktorskih študijskih programov; glede na orientiranost študija (biotehnologija, agronomija) so rezultati programa močno vpeti v izvajanje študijskih programov na vseh stopnjah
 - rezultati programske skupine so uporabni v žlahtnjenju rastlin (hmelj, čebula, zelje) ali pri vzgoji rastlin (okrasne rastline) in s tem nudijo možnosti za ponudbo novih sort / rastlin na trg
 - člani programske skupine sodelujejo v različnih izobraževalnih procesih; na primer, izvajajo izobraževanje za kmetijske pospeševalce in s tem izboljšujejo njihovo izobrazbo
 - rezultati programske skupine prispevajo k uvajanju in tolmačenju kmetijskih tehnologij in

genskih tehnologij
 - rezultati programske skupine prispevajo k razviju in implementaciji okolju prijaznih kmetijskih tehnologij z namenom varovanja okolja in trajnostnega razvoja
 - rezultati programske skupine prispevajo k razvoju varne hrane in s tem k varovanju zdravja

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, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščenice osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Branka Javornik	in/ali	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
		Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Kraj in datum:

Ljubljana

14.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1087

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratak opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a