

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/4

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L4-9647
Naslov projekta	Razvoj smernic za dinamično varstvo gozdnih genskih virov
Vodja projekta	7127 Hojka Kraigher
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	2.835
Cenovni razred	D
Trajanje projekta	01.2007 - 12.2009
Nosilna raziskovalna organizacija	404 Gozdarski inštitut Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	MKGP
	Naslov	Dunajska 22, Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Sposobnost drevesnih vrst in populacij, da se ohranijo in razvijajo v spreminjajočem se okolju, je zaradi dolge življenjske dobe odvisna od njihovega prilagoditvenega potenciala. Ta je določen z genetsko pestrostjo znotraj vrste ter fiziologijo vrste v različnih razvojnih fazah. Z namenom preučevanja genetske pestrosti in fiziologije smo postavili tri cilje: i) opisati genetsko pestrost in genetsko strukturo populacij modelnih vrst z zveznim in razdrobljenim arealom razširjenosti; ii) izdelati strokovne osnove za oblikovanje minimalnih zahtev za vzpostavitev ohranitvenih enot gozdnih genskih virov z namenom dinamičnega ohranjanja naravne genetske variabilnosti *in situ*;

iii) razviti protokole za pridobivanje, dodelavo in shranjevanje semena za potrebe slovenske gozdnogojitvene in semenarske prakse.

Omejili smo se na raziskave štirih modelnih drevesnih vrst: smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) in bukve (*Fagus sylvatica* L.) kot ekonomsko pomembnih vrst s kontinuiranim arealom ter na veliki (*Fraxinus excelsior* L.) in poljski (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) jesen kot na manjšinski vrsti z razdrobljenim arealom. Delo je bilo organizirano v treh vsebinskih in delovnih sklopih (DS):

- DS1) Raziskave genetske variabilnosti smreke in jesenov s pomočjo izoencimskih in molekularnih označevalcev. V okviru DS1 so potekale analize z izoencimi na desetih lokusih in analize z jedrnimi mikrosateliti na petih (jeseni) ter sedmih (smreka) lokusih. V analize so bile vključene populacije iz Slovenije, Hrvaške, BIH, Srbije (vzorci nabrani v okviru bilateralnih projektov) kot tudi populacije iz Z Evrope. Sklop je vključeval tudi morfometrijsko analizo listov in semen pri poljskem jesenu in analizo rasti provenienc bukve v provenienčne poskusu.
- DS2) Izdelava strokovnih osnov za oblikovanje minimalnih zahtev za vzpostavitev ohranitvenih enot gozdnih genskih virov z namenom dinamičnega ohranjanja naravne genetske variabilnosti *in situ*. V okviru DS2 smo ocenili znotraj- in med-populacijsko genetsko variabilnost analiziranih populacij treh drevesnih vrst in jo primerjali s tisto v Evropi. Oblikovane so bile minimalne zahteve za vzpostavitev dinamičnih ohranitvenih enot gozdnih genskih virov in določene populacije, ki so primerne za dinamično varstvo gozdnih genskih virov na ravni Slovenije, Balkana in Evrope
- DS3) Razvoj metod pridobivanja, dodelave, shranjevanja in rabe gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) za ohranjanje ustrezne genetske pestrosti kot osnove prilagajanja na spreminjajoče se razmere v okolju. V okviru sklopa smo osnovali tudi podporni sistem certifikaciji GRM, ki temelji na molekularnih metodah in analizirali fiziologijo bukve v različnih fazah razvoja v povezavi z ozonom in mikorizo.

DS1) Z izoencimi smo analizirali 52 populacij smreke (SI, BIH, HR, D, F), z jedrnimi mikrosateliti pa 5 populacij velikega jesena (SI), 12 populacij poljskega jesena (SI, HR, SR) in 25 populacij smreke (SI, BIH). Morfometrijska analiza listov in semen je obsegala 5 populacij poljskega in eno populacijo velikega jesena. Na podlagi izoencimskih označevalcev je bayesova analiza odkrila 4 genetsko homogene skupine. Alohtona populacija smreke Vlašič iz BIH je bila v isti skupini kot populacije iz zahodnih Alp (F). Na podlagi izračuna parnih F_{ST} vrednosti (izoencimi) in izrisa filogenetskih dreves so se populacije združile v 3 skupine: populacije iz BIH (z izjemo populacije Vlašič), populacije iz severnega in zahodnega obrobja Alp (D, F) in populacije iz SI in HR. Zadnja skupina se loči na alpsko in dinarsko podskupino. Na podlagi izračuna istih parametrov pri mikrosatelitih smo opazili dve slabo diferencirani skupini. V prvi so bile populacije iz SI, v drugi populacije iz BIH. Slovenske populacije se niso delile v alpsko in dinarsko podskupino. Kombinirani rezultati kažejo na genetsko različnost populacij iz Balkana od tistih iz Z Evrope. Nadalje oba tipa markerjev do neke mere podpirata trditev, da so populacije iz SI genetsko drugačne od tistih iz BIH. Izoencimski označevalci pa so odkrili tudi razliko med populacijami iz Alp in tistimi iz Dinaridov. Članki v pripravi.

Genetska variabilnost velikega jesena (SI) je bila visoka, vendar je samo 2 % odpadlo na razlike med populacijami. Celokupen vzorec genetske variabilnosti kaže na kratkotrajno ločenost populacij in učinkovit pretok genov. Članek v pripravi.

Poljski jesen kaže manjšo variabilnost kot veliki jesen. Večina variabilnosti je bila opažena znotraj populacij. Analiza parnih vrednosti F_{ST} in bayesova analiza sta pokazali, da se populacija Dragonja statistično značilno loči od ostalih populacij. Za populacije ob reki Savi (SI, HR, SR) je bil značilen trend povečevanja genetske raznolikosti z večanjem geografske razdalje, ki je pojasnil 47 % variabilnosti. Prisotnosti dveh podvrst poljskega jesena nismo potrdili. Članek v postopku oddaje.

Morfometrijska analiza listov in semen (32 in 8 znakov) in statistično izvednotenje podatkov sta pokazala, da se med analiziranimi populacijami poljskega jesena loči populacija Dragonja, kar je

potrditev rezultatov analize z mikrosateliti. Z morfometrijsko analizo je možno ločevati med velikim in poljskim jesenom. Članek je oddan. Razvili smo tudi metodo, ki omogoča hitro ločevanje med vrstama z izbranim naborom petih mikrosatelitov na molekularnem nivoju. Članek v pripravi.

DS2) Genetska variabilnost smreke na Balkanu je primerljiva s tisto v ostali Evropi. Opazna je genetska struktura med posameznimi regijami, zaradi česar je potrebna previdnost pri prenosu gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM). Tudi genetska variabilnost velikega jesena je primerljiva s tisto v Evropi. Na podlagi rezultatov analiz jedrnega genoma populacije velikega jesena v Sloveniji pripadajo enemu genetskemu bazenu. Genetska variabilnost poljskega jesena je v sub-panonskem delu areala višja od tiste v mediteranskem delu. Obstajajo majhne razlike v naboru alelov med obema območjema. Prenos GRM med območjema ni priporočljiv. Populacija Dragonja predstavlja unikaten genetski bazen. V sodelovanju s projektom EUFGIS so bile določene naslednje minimalne zahteve za vzpostavitev dinamičnih ohranitvenih enot gozdnih genskih virov: minimalno število dreves (500: sestojne vrste, 50: razpršene vrste, 15: ogrožene vrste), ki se razmnožujejo, avtohtonost, uporaba gozdnogojitvenih ukrepov, ki omogočajo dolgotrajno viabilnost tarčne populacije in monitoring vsakih 5-10 let. Populacije, ki so z evropskega vidika pomembne in hkrati te zahteve izpolnjujejo in so bile vključene v evropsko bazo gozdnih genskih rezervatov EUFGIS (<http://www.eufgis.org/>) obsegajo v Sloveniji 5 populacij smreke, 4 bukve in 1 poljskega jesena.

DS3) Izmed preverjenih metod shranjevanja in stratifikacije žira (odstranjevanje dormantnosti pred ali po shranjevanju, odstranjevanje dormantnosti brez ali z medijem, shranjevanje v vakuumu, CO₂ ali hermetično zaprtih vrečah) se je najbolje izkazala metoda stratifikacije brez medija in sicer po končanem shranjevanju žira, osušenega na 8 – 9 % vlažnost. Metode smo ovrednotili na podlagi analize kalivosti treh različnih partij semena in analize tretiranja na rast klic bukve nekaj mesecev po kalitvi oz. do razvitja sekundarnih korenin. Razlik med načini shranjevanja nismo opazili. Postopki dodelave, shranjevanja in stratifikacije so opisani v publikaciji, namenjeni Zavodu za gozdove Slovenije.

Odziv različnih razvojnih faz bukve na dejavnike v okolju smo raziskovali v kontroliranem poskusu prepihanja z ozonom. Ugotovili smo, da se mlade rastline bukve odzovejo na povišane koncentracije ozona z zmanjšano rastjo nadzemnih in podzemnih delov vključno z mikoriznimi združbami, pri odrasli bukvi pa pride do hitrejši rasti in propadanja drobnih korenin. Poglavje v monografiji.

Kot podpora ustrezni rabi GRM smo na objektu v Sloveniji v okviru mreže mednarodnih provenienčnih poskusov za preučevanje bukve v spremenjenih rastiščnih razmerah preučevali njene ekološko-fiziološke značilnosti (COST E52). Z analizo variance izbranih provenienc smo ugotovili značilno interakcijo med proveniencami in bloki. To pomeni, da dejavniki okolja (mikrorastišča) vplivajo na višinsko rast bukve. Članek je bil objavljen.

Da bi odgovorili na vprašanje, kako na podlagi semena iz partije dodeliti vzorec pravilnemu semenskemu sestoju, smo proučili več metod. Te so obsegale dodeljevanje osebkov referenčnim vzorcem in izračun deleža osebkov v podvzorcju, ki so bili dodeljeni določenemu referenčnemu vzorcju, izris filogenetskih dreves na podlagi genetskih razdalj, izračun parnih vrednosti FST in test genotipske diferenciacije. Ker nobena izmed opisanih metod ni popolnoma zanesljiva, za potrebe nadzora semenarske prakse predlagamo kombinacijo metod, s katerimi lahko primerjamo neznani vzorec z vzorci v bazi molekularnih podatkov. Članek je v tisku.

~

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Zastavljeni raziskovalni cilji so bili v celoti doseženi. S tem, ko smo v analize vključili tudi vzorce iz zahodne Evrope, smo cilje celo presegli. Za analizo kalivosti žira po

petih in več letih shranjevanja (zaradi dinamike obrodov, ki so le na nekaj let) bo poskus potrebno še nadaljevati.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

Jih ni.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Vplivi ozona na prenos signala iz ektomikoriznih korenin v poganjke
		ANG	Ozone stress and ectomycorrhizal root-shoot signaling.
	Opis	SLO	KRAIGHER, Hojka, GREBENC, Tine, HANKE, David E. Ugotovili smo povezavo med rastjo drobnih korenin, tipi ektomikorize in stresom zaradi preprihanja odraslih dreves bukve z dvojno koncentracijo ozona ter vsebnostjo citokininov v ksilemskem soku.
		ANG	KRAIGHER, Hojka, GREBENC, Tine, HANKE, David E. We have shown correlations between fine root growth, ectomycorrhizal type community and stress due to doubled ozone concentration in fumigation of adult beech trees with concentration of cytokinins in xylem sap.
	Objavljeno v	V: VARMA, Ajit (ur.). Mycorrhiza : state of the art, genetics and molecular biology, eco-function, biotechnology, eco-physiology, structure and systematics. 3rd ed. Berlin: Springer, 2008, str. 337-357, ilustr.	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
	COBISS.SI-ID	2245286	
2.	Naslov	SLO	Variabilnost višinske rasti bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v provenienčnih testih na Hrvaškem in v Sloveniji
		ANG	Variability of height growth of beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in provenance tests in Croatia and Slovenia
	Opis	SLO	Rezultati raziskav variabilnosti višinske rasti bukovih provenienc na različnih testnih rastiščih (mednarodnih provenienčnih poskusih) nakazujejo, da v mladostni fazi obstajajo razlike v fenotipski stabilnosti oz. nestabilnosti posameznih provenienc, kar izraža njihovo splošno oz. specifično genetsko pogojeno sposobnost prilagajanja na makroklimatske dejavnike okolja.
		ANG	Provenance testing on two different sites (international beech provenance trails) showed that in juvenil phase some provenances exhibited a general adaptedness and phenotypic stability, while other provenances were phenotypically instable, i.e. exhibited specific adaptedness in different growing site conditions.
	Objavljeno v	IVANKOVIĆ, Mladen, BOGDAN, Saša, BOŽIČ, Gregor. Varijabilnost visinske rasti obične bukve (<i>Fagus sylvatica</i> L.) u testovima provenijencija u Hrvatskoj i Sloveniji. Šumar. list, 2008, god. 132, br. 11/12, str. 529-541, ilustr.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	2331302		
3.	Naslov	SLO	Genetska struktura populacij smreke iz ekstremnih rastišč ...
		ANG	Genetic structure of <i>Picea abies</i> populations growing on extreme sites
	Opis	SLO	Prispevek prikazuje rezultate populacijsko genetskih raziskav smreke z njenih rastišč na hidromorfni tleh (<i>Sphagno Piceetum</i>), ki predstavljajo ostanke poledenodobne vegetacije. Rezultati omogočajo uvid v genetsko prilagoditveno sposobnost populacij smreke za preživetje v ekstremnih rastiščnih razmerah okolja, ki je pod močnim stalnim selekcijskim pritiskom.
		ANG	The study describes results of population genetic studies structur of native spruce on hydromorphic <i>Sphagno Piceetum</i> sites which represents remnantsof the post glacial vegetation. Results allow as to insight in spruce population genetic adaptation potential for surviving into extreme site conditions which are underlongterm influence of strong natural selection preasure.

	Objavljeno v		BALLIAN, Dalibor, BOGUNIĆ, Faruk, BOŽIČ, Gregor. Genetic structure of <i>Picea abies</i> populations growing on extreme sites as revealed by isoenzyme markers : a case study from Slovenia and Bosnia and Herzegovina. <i>Dendrobiol. (Pozn.)</i> , 2009, vol. 61, suppl., str. 137-144.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		2509990
4.	Naslov	SLO	Raziskave evolucijskega potenciala in potenciala ogroženosti naravnih populacij smreke (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) v Sloveniji
		ANG	Studies of the evolutionary potencial and the potencial endangerment of the native spruce (<i>Pice abies</i> (L.) Karst.) populations in Slovenia
	Opis	SLO	BOŽIČ, Gregor. V analize smo zajeli genotipe 1221 zrelih dreves smreke iz 22 naravnih populacij v Sloveniji. Rezultati raziskave kažejo, da je v populacijah avtohtone smreke prisotna precejšnja potencialna nevarnost izgube genetske informacije. Podana so priporočila za dinamično ohranjanje genetske variabilnosti smreke in njene prilagoditvene sposobnosti.
		ANG	BOŽIČ, Gregor. In order to evaluate its genetic adaptability potential - evolution potential and its potential danger for losing genetic information in changing environmental conditions, genotypes of 1221 adult trees from 22 native spruce populations in Slovenia were investigated. In populations there exists a high potential danger for losing genetic information. Suggestions for dynamic conservation of spruce genetic variability and adaptability are provided.
	Objavljeno v		V: JURC, Maja (ur.). Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo : impact on forest and forestry, (<i>Studia forestalia Slovenica</i> , št. 130). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: = Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources Slovenia, 2007, str. 87-98, ilustr.
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		1860774	
5.	Naslov	SLO	Analiza temperaturnih nihanj v posebnih okoljskih razmerah mrazišča na Snežniku
		ANG	Temperature disturbance analysis in specific conditons in the sinkhole on the Snežnik mountain
	Opis	SLO	SINJUR, Iztok, FERREIRA, Andreja, BOŽIČ, Gregor. Študija nakazuje, da interpretacija rezultatov genetskih raziskav prilagoditvenih parametrov avtohtone smreke zgoj v povezavi s klimatskimi podatki pridobljenimi z interpolacijo podatkov vremenskih postaj izven dejanskih rastišč, ne omogoča pravega razumevanja vplivov specifičnih procesov, ki jih doživlja smreka na teh lokacijah.
		ANG	SINJUR, Iztok, FERREIRA, Andreja, BOŽIČ, Gregor. Results of the study have shown that interpretation of Norway spruce population genetics adaptability parameter in connections with climatic data gained from official meteorological stations located outside of current sites only, do not allow us to correctly understand the impacts of specific processes to which spruce population was exposed in these sites.
	Objavljeno v		V: JURC, Maja (ur.). Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo : impact on forest and forestry, (<i>Studia forestalia Slovenica</i> , št. 130). Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: = Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources Slovenia, 2007, str. 415-427, ilustr.]
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		1865894	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO	Vloga in delovanje mikoriznih gliv v naravnih ekosistemih.
		ANG	Roles and functions of mycorrhizal fungi in natural ecosystems
	Opis	SLO	Vabljen predavanje na Univerzi v Berlinu v času poletne šole COST E52 o modernih tehnikah raziskav ekofiziologije bukve.

	ANG	Invited lecture at the Free University in Berlin at the occasion of the Summer training school within COST action E52 on Modern techniques in Beech Ecophysiology.
Šifra	B.04	Vabljen predavanje
Objavljeno v		KRAIGHER, Hojka. Roles and functions of mycorrhizal fungi in natural ecosystems : presented at COST action E52 "Evaluation of Beech Genetic Resources for Sustainable Forestry" training school "Modern techniques in Beech Ecophysiology", 16th - 20th June 2008 in Berlin, Germany. 2008.
Tipologija	3.14	Predavanja na tuji univerzi
COBISS.SI-ID	2257062	
2.	Naslov	SLO Sistem odobritve in registracije semenskih objektov in certificiranja GRM v Sloveniji
	ANG	System of approval and registration of basic material and certification of FRMin Slovenia
	Opis	SLO Na srečanju strokovnjakov in inšpekcijskih služb s področja odobritve gozdnih semenskih objektov in certificiranja gozdnega reprodukcijskega materiala iz srednje in jugo-vzhodne Evrope je bil predstavljen sistem, katerega smo vzpostavili v Sloveniji v letih 1998 do 2009.
	ANG	Presentation and discussion of the system for approval of basic material and certification of forest reproductive material as developed in Slovenia between 1998 and 2009 at the seminar of experts and inspectorate representatives from the regions of central and south-eastern Europe.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	KRAIGHER, Hojka. System of approval and registration of basic material and certification of FRMin Slovenia : [presented at Workshop on FRM in Teisendorf, Germany, 28.9.2009-2.10.2009]. 2009.
	Tipologija	3.16 Vabljen predavanje na konferenci brez natisa
	COBISS.SI-ID	2476454
3.	Naslov	SLO Sistem odobritve in registracije semenskih objektov za pridobivanje GRM v Sloveniji
	ANG	System of approval and registration of basic material and certification of FRM in Slovenia
	Opis	SLO Predstavitev sistema strokovnega nadzora, priporočil za rabo in certifikacijo GRM v Sloveniji, kot ekspert TAIEX na delavnici v Zagrebu za potrebe harmonizacije hrvaške zakonodaje s tega področja z EU.
	ANG	Presentaiton of professional control, reccommendations for use and certification of FRM in Slovenia, aas an expert TAIEX, at the workshop on forest reproductive material acquis - transposition and implementation of directive 1999/105/EC, Zagreb, 29-30 January 2009
	Šifra	
	Objavljeno v	KRAIGHER, Hojka. System of approval and registration of basic material and certification of FRM in Slovenia : [presented at] Workshop on forest reproductive material acquis - transposition and implementation of directive 1999/105/EC, Zagreb, 29-30 January 2009. 2009. [COBISS.SI-ID 2333606]
	Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natisa
	COBISS.SI-ID	2333606
4.	Naslov	SLO Stratifikacija zamrznjenega bukovega žira ...
	ANG	Stratificaiton of frozen beechnuts ...
	Opis	SLO Navodila za postopek dodelave, shranjevanja, prekinitve dormantnosti in klaitve bukovega žira po shranjevanju na -10 st C za potrebe Semenske hranilnice Zavoda za gozdove Slovenije.
	ANG	Protocol for manipulation, storage, breaking of dormancy and germination of beechnuts after storage at -10 dg C for the needs of the Seed Storage of the Slovenian State Forest Service.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	PUČKO, Marjana, KRAIGHER, Hojka. Stratifikacija zamrznjenega bukovega žira : navodila za potrebe Semenske hranilnice Zavoda za gozdove Slovenije. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2010. [5 f.], ilustr.

	Tipologija	2.13	Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID	2539942	
5.	Naslov	SLO	So gozdovi lahko tudi okoljski bumerang?
		ANG	Can forests act become an environmental boomerang?
	Opis	SLO	Ohranjena naravna struktura gozdov in naravna genetska pestrost populacij omogočata dinamično prilagajanje gozda v spreminjajočih se razmerah življenjskega okolja. Zaradi okoljskih sprememb v prihodnosti, bi v primeru presežanja ravni, ki jo gozdovi še lahko absorbirajo, lahko prišlo do izgube operativnega in latentnega prilagoditvenega potenciala gozdov in s tem povezanih motenj pri ponoru ogljika.
		ANG	gozdov in s tem povezanih motenj pri ponoru ogljika. Natural forest structure and natural population genetic variability allows dynamic forest adaptation to changing environment. Due to environmental changes in the future in case of exceeding the level which they can be absorb by the woods, could lead to loss of operational and adaptive latent genetic potential of forest stands and activate with this related disorders in the carbon sink.
	Šifra	F.35	Drugo
	Objavljeno v	BOŽIČ, Gregor, SIMONČIČ, Primož, FERLAN, Mitja. So gozdovi lahko tudi okoljski bumerang? : Raziskave gozdov in gozdnih tal. Delo (Ljubl.), 25. oktober 2007, letn. 49, št. 247, str. 22, portret.	
	Tipologija	1.22	Intervju
COBISS.SI-ID	1875878		

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

Osnovana je bila baza molekularnih podatkov. Vsebuje genetske informacije 1360 osebkov treh drevesnih vrst. Zaključena sta bila magistrski in doktorski študijski programi.

Obravnavani projekt je potekal v tesni povezavi z evropskim projektom EUGIS (www.eugis.org, razpis AGRIGENRES), v katerem je GISeden izmed vodilnih partnerjev in vodi delovni sklop 4. Določene in usklajene so bile minimalne zahteve za dinamične enote varovanja genov. Rezultati aplikativnega projekta bodo preneseni tudi v smernice, ki jih sprejema SC mreže EUFORGEN.

V pripravi, postopku recenzije ali pa na objavo čaka večje število člankov:

Westergren M, Brus R, Konnerth M, Kraigher H. Kakovostno seme – kakovostni proizvodi, Les 62:5, 000-000. Predstavljen je način, kako s pomočjo uporabe molekularnih metod in referenčnih vzorcev potrdimo izvor partije semena. V tisku.

Jarni K, Westergren M, Kraigher H, Brus R. Is the north-western Balkan home to one or two subspecies of *Fraxinus angustifolia* Vahl? Predstavljeni so rezultati morfometrijske analize listov in plodov v povezavi z domnevno prisotnostjo dveh podvrst poljskega jesena, ki pa ni potrjena. V postopku recenzije.

Westergren M, Jarni K., Brus R., Bogdan S., Kajba D., Orlović S., Kraigher H. Genetic structure and diversity of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl) in the north-western Balkan peninsula. Prispevek obravnava genetsko variabilnost poljskega jesena. Ugotavljamo, da prisotnosti dveh podvrst poljskega jesena ni mogoče potrditi, da pa vseeno obstajajo razlike med mediteranskim in sub-panonskim delom areala, na kar moramo biti pozorni pri prenosu GRM. Prispevek izpostavlja drugačnost populacije Dragonja. V postopku oddaje.

Westergren M, Jarni K., Brus R., Kraigher H. Genetic variability of common ash in Slovenia. Predstavljena je velika opažena genetska pestrost velikega jesena v Sloveniji in odsotnost diferenciacije med populacijami. V pripravi.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

V okviru projekta smo:

- osnovali bazo molekularnih podatkov, v kateri so lahko shranjeni podatki za do 25 kodominantnih lokusov. Omogočeno je filtriranje po drevesni vrsti, populaciji, državi izvora, letu vzorčenja in posameznih osebkih. Poseben vgrajen program omogoča pretvorbo izbranih podatkov v željeno vhodno obliko za različne populacijsko genetske programe za obdelavo

podatkov,

- prvič raziskali genetsko variabilnost populacij smreke v zahodnih Dinaridih (BIH) in jo primerjali s tisto v Dinaridih v Sloveniji in na Hrvaškem ter v Alpah (Slovenija, Nemčija, Francija). Analize so bile opravljene z dvema tipoma molekulskih označevalcev: izoencimi (52 populacij) in mikrosateliti (25 populacij, samo vzorci iz Slovenije in BIH, vse analize z mikrosateliti so bile opravljene prvič),
- zasnovali sistem potrjevanja izvora partije semena na podlagi primerjave z znanimi referenčnimi vzorci, ki je edinstven v Evropi,
- prvič izvedli morfometrijsko analizo listov in plodov petih populacij poljskega in ene populacije velikega jesena v Sloveniji in ugotovili, da je določanje vrste na podlagi poglobljene morfološke analize listov in plodov mogoče. Razvili smo tudi sistem na podlagi analize petih jedrnih mikrosatelitnih lokusov, ki lahko pomaga pri razlikovanju obeh vrst jesena. Zasnovali in izvedli smo molekularno analizo 12 populacij poljskega in petih populacij velikega jesena. Preučevali smo podobnost med populacijami in razlike v genetski pestrosti med semenskimi in nesemenskimi sestoji,
- prvič analizirali podatke o rasti različnih provenienc bukve v bukovih provenienčnih poskusih v Sloveniji in na Hrvaškem,
- prvič ugotovili odziv na povišane koncentracije ozona s povečano proizvodnjo drobnih korenin pri odraslem drevju bukve, ki je bilo v direktni povezavi z višjimi koncentracijami citokininov v ksilemskem soku. Ugotovili smo razlike v odzivu juvenilnih in odraslih dreves bukve na stresne pogoje v okolju,
- vzpostavili poskusni sistem za razvoj tehnologije dodelave in shranjevanja bukovega žira v pogojih slovenskega gozdnega semenarstva,
- predlagali semenske sestojke za vpis na evropski seznam dinamičnih enot varovanja genov na podlagi usklajenih minimalnih zahtev

ANG

Within the scope of the project we have:

- developed a molecular database, which can store molecular data for up to 25 co-dominant loci. Selection of data according to tree species, population, country of origin, sampling year and individuals is possible. With the help of the special built in programme transformation of selected data into input formats for various population genetic programmes is enabled,
- studied for the first time genetic differentiation of Norway spruce populations from western Dinaric Alps (BIH) and compared them with populations from the Dinaric Alps in Slovenia and Croatia as well as to populations from the Alps in Slovenia, France and Germany. Analysis was carried out with two types of molecular markers, namely isozymes (52 populations) and microsatellites (25 populations, only from Slovenia and BIH; microsatellite analysis was carried out for the first time in the studied area),
- developed a unique system for confirming the origin of suspect seed-lots based on comparisons with known reference samples,
- done a complex morphometric analysis of leaves and samaras of narrow-leaved ash (5 populations) and common ash (one population) and discovered that differentiation between species can be achieved based on in depth leaf and samara morphology. Differentiation between the two species can be aided with a newly developed molecular method based on analysis of five nuclear microsatellite loci. We designed and carried out molecular analysis of 12 narrow-leaved ash and 5 common ash populations. Differentiation among populations and differences in genetic variability between seed stands and non-seed stands were studied,
- analysed for the first time data on growth of different beech provenances from the provenance trials in Slovenia and Croatia,
- shown for the first time that juvenile and adult beech trees react differently to ozone fumigation, that adult trees respond with an increase of fine root production which was also positively correlated with high cytokinin concentrations in xylem sap,
- founded a test system for development of seed extraction and storage technology for beech acorns in Slovenia,
- nominated seed stands to be considered as dynamic gene conservation units based on harmonised minimum requirements.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Primerne ukrepe dinamičnega varovanja gozdnih genskih virov lahko predlagamo le, če imamo na voljo informacije o njihovi porazdelitvi in kakovosti teh virov v prostoru. S pomočjo raziskave smo ugotovili, kakšna je porazdelitev teh virov na območju držav bivše Jugoslavije za smreko, bukev in poljski jesen ter kakšna je porazdelitev teh virov velikega jesena v Sloveniji. Na podlagi ugotovitev in usklajenih minimalnih zahtev smo predlagali enote dinamičnega varovanja genskih virov za omenjene vrste, ki so potrebne za ohranjanje genetske variabilnosti

znotraj populacij in s tem za varovanje dinamičnega prilagoditvenega potenciala populacij. Prilagoditveni potencial bo v primeru močnejših sprememb življenjskega okolja omogočil preživetje in razvijanje vsaj dela osebkov v populaciji. Populacije dreves v Sloveniji imajo zaradi lege države, ki je na območju ledenodobnih zatočišč in na mestu, kjer so se križale različne migracijske poti, in pa načina gospodarjenja z gozdom zelo velik prilagoditveni genetski evolucijski potencial in so zato pomembne na pan-evropski ravni. Pokazala se je tudi potreba po vzpostavitvi varovanja ex situ in sicer v primeru majhnih in ogroženih a od ostalih značilno različnih populacij, kot je na primer populacija poljskega jesena Dragonja.

Na podlagi pridobljenih rezultatov smo predlagali smernice za uporabo gozdnega reprodukcijskega materiala za obravnavane drevesne vrste, predvsem glede primernosti izbranih semenskih sestojev in prenosa reprodukcijskega materiala med območji. V prakso smo vnesli nov sistem za potrjevanje izvora sumljivih partij semena.

ANG

Adequate measures for dynamic gene conservation of forest genetic resources can only be prepared on the basis of information on their distribution and quality in an area. With the help of this research we have attained information on the distribution of genetic resources from Norway spruce, beech, narrow-leaved ash and common ash in the north-western Balkan Peninsula. Based on these findings and harmonised minimum requirements, gene conservation units for the above mentioned species have been proposed in order to safeguard the genetic variability within populations needed to maintain the dynamic adaptive potential. Adaptive potential is vital for survival and development of at least a part of individuals within a population in the case of significant changes of the living environment. Tree populations in Slovenia have a high adaptation potential due to history of glacial refugia and crossing of migration routes in this area as well as sustainable and multifunctional system of forest management. Thus these populations are also of significant importance on the pan-European level. The need for establishment of ex situ conservation measures has also emerged in the case of small endangered but from others significantly different populations, e.g. narrow-leaved ash population Dragonja.

Based on the results of the project we have proposed guidelines for the use of forest reproductive material for the considered species in the view of suitability of selected seed stands and transfer of reproductive material among regions. A new system for confirmation of the origin of suspicious seed lot samples has been put to practice.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen

	Uporaba rezultatov	Delno
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Delno
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Delno"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

V okviru projekta smo poleg dosežkov na znanstvenem področju znatno prispevali k uporabi rezultatov raziskav v praksi, k varstvu naravne dediščine in k usposobljenosti znanstveno raziskovalnega osebja.

F.02: Znanstvena spoznanja med drugim vsebujejo nove in v nekaterih primerih edine rezultate o genetski variabilnosti smreke, bukve, velikega in poljskega jesena na več nivojih za območje SZ Balkana in odkritje razlik v odzivu juvenilnih in odraslih dreves bukve na stresne pogoje v okolju.

F.17, F.18, F.09, F.11, F.12, F.34: Za gozdarsko prakso so najbolj pomembni razvoj tehnologije priprave in shranjevanja semena bukve, možnost potrjevanja izvora partij semena, možnost ocene primernosti semenskih sestojev na podlagi genetske variabilnosti le-teh, ugotovitve o različnem obnašanju odraslih in juvenilnih dreves na onesnaženje z ozonom in možnost ločevanja med velikim in poljskim jesenom. Pridobljeni rezultati o genetski variabilnosti olajšujejo tudi delo JGS v okviru nalog s področja semenarstva in drevesničarstva. Navodila za dodelavo in shranjevanje žira so opisana v publikaciji, način uporabe genetske variabilnosti za določevanje primernosti semenski sestojev in možnost potrjevanja izvora sumljivih partij semena bosta predstavljeni s predavanjem in na okrogli mizi v okviru konference Gozd in les maja 2010.

F.27: V smislu varovanja naravne dediščine je posebej pomembna določitev z ostalo Evropo usklajenih minimalnih zahtev za določanje dinamičnih enot varovanja genov in določitev sestojev, ki so s tega vidika pomembni in izpolnjujejo te pogoje. Ti sestoji so bili že vključeni v evropsko bazo dinamičnih enot varovanja genov.

F.03, F.04, F.05, F.15, F.21, F.24, F.26: V okviru projekta smo razvili molekularne metode za analizo populacij različnih vrst, ki so prerasle v rutinsko opravilo. Raziskovalci so se usposobili na področju obdelave populacijsko genetskih podatkov in njihove interpretacije. Kot pomemben pripomoček delu na področju populacijske genetike je bila razvita baza molekularnih podatkov, ki omogoča trajno in transparentno hrambo podatkov v standardizirani obliki in tako omogoča dostop do podatkov večjemu številu raziskovalcev in hitrejše delo.

11. Samo za aplikativne projekte!

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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: razvoj znanj za revirne gozdarje ZGS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					

G.02.01.	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input checked="" type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input checked="" type="radio"/>	<input 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:					

Komentar

Rezultati dobljeni v okviru aplikativnega projekta vplivajo predvsem na razširitev področja raziskovanja, dvig izobrazbene strukture revirnih gozdarjev in gojiteljev, razvoj identitete in ohranjanje naravne dediščine, trajnostni razvoj in izboljšanje učinkovitosti dela JGS.

G.02, G.03, G.04: V okviru projekta so se populacijsko genetske analize razširile od analiz z izoencimi do analiz s kompleksnejšimi mikrosateliti in obravnavo strukturiranih adaptivnih lastnosti v provenienčnih poskusih ter statistično obdelavo podatkov z različnimi algoritmi. Nova znanja so bila implementirana v okvir JGS na področju semenarstva in drevesničarstva. Hkrati je molekularni laboratorij postal s strokovnega vidika konkurenčen ostalim v Evropi.

G.01: Ugotovitve o genetski variabilnosti populacij in različnem odzivu odraslih in juvenilnih dreves so bile vgrajene v predavanja predvsem na podiplomskem študiju in v okviru predmeta dendrologija tudi na dodiplomski stopnji. Preko tehničnih smernic v gozdarskem vestniku predajamo dobljeno znanje revirnim gozdarjem in gojiteljem.

G.05, G.06: Z določitvijo minimalnih zahtev za dinamične enote varstva genov smo postavili pogoje, ki jih morajo izpolnjevati populacije, ki bodo na evropski ravni postale rezervoarji genetske variabilnosti kot osnovni pogoj za prilagajanje novim klimatskim razmeram. Trajnostni razvoj zahteva tudi uporabo prilagojenega reprodukcijskega materiala, ki ga s pomočjo novih metod za določanje stopnje genetske variabilnosti in potrjevanja izvora lažje kontroliramo.

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer	MKGP		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		33.954,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
	1.	Razvoj molekularne baze podatkov o gozdnih genskih virih, ki omogoča trajno in transparentno hrambo podatkov v standardizirani obliki in identifikacijo GRM v okviru JGS za potrebe inšpekcije		F.15
	2.	Novi rezultati o genetski variabilnosti smreke, bukve, velikega in poljskega jesena za območje SZ Balkana ter možnost adaptacij pravilnika o razmejitvi provenienčnih območij in uporabi GRM		F.27
	3.	Razvoj semenarske tehnologije, analiza izvora GRM, ocena genetske variabilnosti semenskih sestojev, ugotovitve o različni stresni fiziologiji odraslih in juvenilnih dreves		F.17
	4.	Določitev na evropskem nivoju usklajenih minimalnih zahtev za varstvo genskih virov		F.31
	5.			
	Komentar	V okviru projekta so bile razvite metode in molekularna baza podatkov, ki podpirajo posodobljeno storitev v okviru naloge javne gozdarske službe ter razvoj kriterijev za odločanje v upravnih postopkih v okviru javnih pooblastil Gozdarskega inštituta Slovenije: odobritev gozdnih semenskih objektov, certificiranje gozdnega reprodukcijskega materiala, vodenje gozdne genske banke ter razvoj minimalnih standardov za dinamično varstvo gozdnih genskih virov. Razvita je bila tehnologija za dodelavo, shranjevanje in kalitev bukovega žira. V okviru sodelovanja v evropskem projektu EUFGIS so bili razviti in aplicirani minimalni kriteriji za določitev gozdnih genskih rezervatov - dinamičnih enot varovanja.		
		V okviru raziskovalnega projekta je osnovana baza molekularnih podatkov, v kateri so lahko shranjeni podatki za do 25 kodominantnih lokusov. Omogočeno je filtriranje po drevesni vrsti, populaciji, državi izvora, letu vzorčenja in posameznih osebkih. Poseben vgrajen program omogoča pretvorbo izbranih podatkov v želeno vhodno obliko za različne populacijsko genetske programe za obdelavo podatkov. Prvič je bila raziskana genetska variabilnost populacij smreke v zahodnih Dinaridih ter v Alpah (Slovenija, Nemčija, Francija). Analize so bile opravljene		

	Ocena	<p>z dvema tipoma molekulskih označevalcev: izoencimi (52 populacij) in mikrosateliti (25 populacij). Zasnovan je sistem potrjevanja izvora partije semena na podlagi primerjave z znanimi referenčnimi vzorci, ki je edinstven v Evropi.</p> <p>Prvič je bila izvedena morfometrijska analiza listov in plodov petih populacij poljskega in ene populacije velikega jesena v Sloveniji. Razvit je bil tudi sistem na podlagi analize petih jedrnih mikrosatelitnih lokusov, ki lahko pomaga pri razlikovanju obeh vrst jesena.</p> <p>Dokazan je bil odziv odraslih bukev na povišane koncentracije ozona s povečano proizvodnjo drobnih korenin. Ugotovljene so bile razlike v odzivu juvenilnih in odraslih dreves bukve na stresne pogoje v okolju.</p> <p>Vzpostavljen je poskusni sistem za razvoj tehnologije dodelave in shranjevanja bukovega žira za potrebe slovenskega gozdnega semenarstva. Za vpis na evropski seznam dinamičnih enot varovanja genov na podlagi usklajenih minimalnih zahtev je bil pripravljen predlog gozdnih genskih rezervatov za izbrane vrste.</p> <p>Na podlagi pridobljenih rezultatov so predlagane smernice za uporabo gozdnega reprodukcijskega materiala za obravnavane drevesne vrste, predvsem glede primernosti izbranih semenskih sestojev in prenosa reprodukcijskega materiala med območji. V praktični uporabi je preizkušen nov sistem za potrjevanje izvora sumljivih partij semena.</p> <p>Projekt je potekal v skladu s pričakovanji in bistveno pripomogel k razvoju in ustrezni obravnavi področja gozdnega reprodukcijskega materiala.</p>																														
2.	Sofinancer	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="421 887 954 958">Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</td> <td data-bbox="954 887 1182 958"></td> <td data-bbox="1182 887 1382 958">EUR</td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 958 954 1008">Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</td> <td data-bbox="954 958 1182 1008"></td> <td data-bbox="1182 958 1382 1008">%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="421 1008 1182 1048">Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</td> <td data-bbox="1182 1008 1382 1048">Šifra</td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1048 472 1128">1.</td> <td data-bbox="472 1048 1182 1128"></td> <td data-bbox="1182 1048 1382 1128"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1128 472 1209">2.</td> <td data-bbox="472 1128 1182 1209"></td> <td data-bbox="1182 1128 1382 1209"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1209 472 1290">3.</td> <td data-bbox="472 1209 1182 1290"></td> <td data-bbox="1182 1209 1382 1290"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1290 472 1370">4.</td> <td data-bbox="472 1290 1182 1370"></td> <td data-bbox="1182 1290 1382 1370"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1370 472 1451">5.</td> <td data-bbox="472 1370 1182 1451"></td> <td data-bbox="1182 1370 1382 1451"></td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="421 1451 1382 1491">Komentar</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="421 1491 1382 1536">Ocena</td> </tr> </table>	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra	1.			2.			3.			4.			5.			Komentar			Ocena		
Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR																														
Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%																														
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra																														
1.																																
2.																																
3.																																
4.																																
5.																																
Komentar																																
Ocena																																
3.	Sofinancer	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="421 1592 954 1664">Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:</td> <td data-bbox="954 1592 1182 1664"></td> <td data-bbox="1182 1592 1382 1664">EUR</td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1664 954 1713">Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:</td> <td data-bbox="954 1664 1182 1713"></td> <td data-bbox="1182 1664 1382 1713">%</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="421 1713 1182 1753">Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja</td> <td data-bbox="1182 1713 1382 1753">Šifra</td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1753 472 1834">1.</td> <td data-bbox="472 1753 1182 1834"></td> <td data-bbox="1182 1753 1382 1834"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1834 472 1915">2.</td> <td data-bbox="472 1834 1182 1915"></td> <td data-bbox="1182 1834 1382 1915"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1915 472 1995">3.</td> <td data-bbox="472 1915 1182 1995"></td> <td data-bbox="1182 1915 1382 1995"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1995 472 2076">4.</td> <td data-bbox="472 1995 1182 2076"></td> <td data-bbox="1182 1995 1382 2076"></td> </tr> </table>	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra	1.			2.			3.			4.											
Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR																														
Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%																														
Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra																														
1.																																
2.																																
3.																																
4.																																

	5.	
Komentar		
Ocena		

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 6., 7. in 8. 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
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Hojka Kraigher	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

23.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/4

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, 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;

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](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu 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](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta 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. [Nazaj](#)

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

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a

8C-E1-C6-40-EF-97-0F-5B-11-24-DF-C3-25-21-B5-CC-BA-FA-EB-98