

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



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J4-2235
Naslov projekta	Biološka raznovrstnost in ekologija ekstremofilnih gliv na naravnih izviri CO ₂
Vodja projekta	21581 Irena Maček
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4649
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	401 Kmetijski inštitut Slovenije
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.01 Kmetijske rastline
Družbeno-ekonomski cilj	01. Raziskovanje in izkoriščanje zemlje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.06
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.06 Biologija

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Biodiverzitetata talnih mikroorganizmov je v veliki meri nepoznana, vendar na njej temeljijo ključne ekosistemske storitve tal, kot so razgradnja organske snovi, biogeokemično kroženje esencialnih mikrohranil in mineralov ter ohranjanje strukture tal. V projektu smo raziskovali ekologijo in diverzitetu gliv v tleh z ekstremnim,

lokaliziranim abiotskim stresom, talno hipoksijo (pomanjkanjem kisika). Spremenjena razmerja v koncentraciji talnih plinov, ki vodijo v hipoksijo so najpogosteje prisotna v tleh, nasičenih z vodo, pojavljajo pa se tudi na območjih naravnih izvirov CO₂ (mofete). Tu se pojavljajo dolgotrajne spremembe v koncentraciji talnih plinov (visoka koncentracija CO₂ in hipoksija) zaradi izhajanja geološkega CO₂.

Velik del raziskav, ki so potekale v okviru projekta, je vključeval karakterizacijo združb arbuskularnih mikoriznih (AM) gliv znotraj različnih območij mofet. AM glive so endosimbionti v rastlinskih koreninah in splošno razširjena funkcionalna skupina talnih mikroorganizmov. Ni še raziskano, kateri dejavniki okolja vplivajo na diverzitetu in strukturo združb AM gliv v naravi. Prisotnost specifičnih morfoloških struktur AM gliv (arbuskulov) v koreninah rastlin kaže na obstoj fiziološko aktivne simbioze med rastlinami in glivami na območjih mofet, in sicer pri bistveno večji koncentraciji CO₂, kot v običajnih tleh. Z uporabo najnovejših metod sekveniranja naslednje generacije (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche) smo zelo detajlno opisali združbe AM gliv, ki se pojavljajo v koreninah rastlin, vzorčenih z območij mofet v Sloveniji, Republiki Češki in Italiji. Študija je pokazala, da na sestavo združb AM gliv najbolj vplivajo abiotski dejavniki okolja, primarno hipoksija, in da se v hipoksičnih tleh sestava mikoriznih združb drastično spremeni. Na teh območjih so najbolj številčni specializirani in na hipoksijo tolerantni taksoni AM gliv.

Poleg študij združb AM gliv, je delo na projektu obsegalo tudi študijo razširjenosti gliv iz drugih skupin (kvasovk ter filamentoznih gliv), ki so bile izolirane in identificirane z območij mofet. V tem sklopu raziskav smo odkrili novo vrsto kvasovke iz rodu *Occultifur*, tolerantno na visoko koncentracijo CO₂ in hipoksijo v atmosferi, odkrili pa smo tudi dve potencialo novi vrsti iz rodov *Penicillium* ter *Eupenicillium*.

ANG

Soil microbial communities are largely uncharacterized, yet this uncharacterized diversity is responsible for key ecosystem services such as decomposition of organic material, biogeochemical cycling of essential macronutrients and minerals, and maintenance of soil structure. In this project a study of ecology and diversity of fungi in soils with an extreme but localized abiotic stress, soil hypoxia (lack of O₂), was performed. Changed ratios of soil gases that lead to hypoxia are most often present in waterlogged soils, but can also appear in soils, not saturated with water. A natural ecosystem where such conditions occur is natural CO₂ springs or mofettes, with severe long-term change in soil gases (high CO₂ concentration and hypoxia) due to geological CO₂ exhalations.

A major part of the research within this project involved molecular characterisation of arbuscular mycorrhizal (AM) fungal communities in different mofette sites. AM fungi are plant root endosymbionts and a ubiquitous functional group in soils, however it is still not clear what are the major factors affecting the AM fungal community composition and diversity patterns in nature. The relatively high abundance of AM fungal specific morphological structures in plant roots (arbuscules) indicated existence of functional mycorrhizal symbiosis in mofette sites at much higher CO₂ concentrations than normally found in soils. With the employment of the next generation sequencing (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche) a detailed characterisation of AM fungal communities in roots of plants sampled from the mofette areas in Slovenia, Czech Republic and Italy was performed for the first time. This study has shown that soil abiotic factors, primarily soil hypoxia, are major drivers in structuring AM fungal communities and that in hypoxic soils AM fungal community composition drastically changes with the shifts towards higher abundance of specialised, hypoxia tolerant taxa. Thus, our results strongly suggest that direct environmental selection acting on AM fungi is a major factor regulating natural AM fungal communities and their biogeographic patterns. Consequently, some AM fungi

are more strongly associated with local variations in the soil environment than with their host plant's distribution.

In addition to the studies on the plant symbiotic AM fungal communities also fungi from other groups (yeasts and filamentous fungi) were isolated and identified from different mofette sites. A new yeast species from the genus *Occultifur*, tolerant to high CO₂ concentrations and hypoxia, and two potentially new *Eupenicillium* and *Penicillium* species were also described for the first time in this project.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Če želimo v prihodnosti ohraniti (ponovno vzpostaviti) zdrava tla, skupaj z ekosistemskimi storitvami, ki jih ta nudijo človeštvu, moramo izboljšati razumevanje ekologije in funkcije talnih organizmov. Ena pomembnih funkcionalnih skupin mikroorganizmov v tleh, ki živi v praktično v vseh kopenskih ekosistemih, so tudi arbuskularne mikorizne (AM) glive.

Osrednja nit naših raziskav je evolucija, biodiverziteta, ekologija in funkcija talnih gliv v tleh z ekstremnim, lokaliziranim abiotskim stresom (veliko koncentracijo talnega CO₂ in posledično majhno razpoložljivostjo O₂ – hipoksijo) na območjih naravnih izvirov CO₂ (mofete). Hipoksija (pomanjkanje kisika) je sicer pogosta, običajno prehodna motnja v tleh, ki se pojavlja v poplavljenih in z vodo nasičenih tleh. Namen raziskav, ki so potekale v okviru projekta, je bil ugotoviti, kako se talne glive odzivajo na močne, dolgoročne abiotske selekcijske pritiske v okolju. S tem lahko pomagamo najti odgovor na vprašanje, kaj vpliva na sestavo in diverzitetu združb AM in drugih gliv v naravnih ekosistemih.

Ob zasnovi projekta smo predvidevali da bodo (1) specifični genotipi in združbe AM in drugih gliv novi za znanost in identificirani kot specialisti, tolerantni na veliko koncentracijo CO₂, na lokalnem in regionalnem nivoju ter obenem, (2) da na območju naravnih izvirov CO₂ (mofet) sestavo združb gliv, ki so tolerantne na veliko koncentracijo CO₂, prednostno določajo abiotski dejavniki okolja in manj biotski, npr. gostiteljska rastlina.

Raziskave, ki so potekale v okviru tega projekta, so pokazale naslednje:

(1) Raziskave arbuskularnih mikoriznih (AM) gliv (ph. Glomeromycota)

AM glive so v koreninah rastlin prisotne tudi v hipoksičnih razmerah (Maček in sod., 2011, 2012). Zaradi metodoloških omejitev sprva ni bilo mogoče ugotoviti, če taksoni AM gliv, ki smo jih našli izključno na območjih z ekstremnimi koncentracijami geološkega plina in so bili potrjeni v začetnih raziskavah biodiverzitete AM gliv v okviru tega projekta (Maček in sod., 2011), dejansko pripadajo manjšemu številu linij AM gliv, ki so se na novo razvile v hipoksičnih tleh in so del genetsko adaptirane populacije, odsotne v kontrolnih tleh. Z uporabo metod nove generacije sekveniranja (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche), katere razpoložljivost na trgu nekako sovпада z začetkom našega projekta v letu 2009, so postale možne tudi bolj natančne in obsežnejše raziskave mikoriznih združb v okoljskih vzorcih, predvsem se je bistveno povečalo število sekvenc, ki jih lahko analiziramo za posamezen vzorec, s tem pa lahko bolj podrobno okarakteriziramo prisotno združbo raziskovane skupine organizmov.

Dostop do te nove tehnologije, ki smo jo uporabili tudi v tem projektu, nam je omogočilo sodelovanje z raziskovalci dveh priznanih britanskih univerz, Oddelkom za biologijo Univerze v Yorku ter Oddelkom za biologijo Univerze v Essexu. V februarju 2011 je bil v okviru sheme 'The Royal Society International Joint Projects' s strani britanskega Kraljevega društva odobren partnerski raziskovalni projekt med Univerzo

v Ljubljani, Biotehniško fakulteto (vodja dr. I. Maček) in Univerzo v Yorku z naslovom »*Diversity and phylogeography of arbuscular mycorrhizal fungi in mofette areas*«, s tem pa tudi dostop do nove tehnologije (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche) in izmenjave znanja in osebja s partnerji. Z uporabo novih pristopov metagenomike, ki je omogočila detajlno obdelavo bistveno večjega števila okoljskih vzorcev smo potrdili, da gre pri AM glivah, tolerantnih na hipoksijo, za selekcijo obstoječih vrst iz kontrolnih tal, ki ob spremenjenih razmerah (pomanjkanje kisika v tleh) postanejo bolj kompetitivne. Prisotne so sicer tudi v kontrolnih vzorcih, vendar tako redke, da smo jih lahko zaznali šele z uporabo te tehnologije, s prejšnjimi, bolj grobimi metodami (amplifikacija DNK, kloniranje, sekveniranje po Sangerju) pa spregledali. Ta ugotovitev je pomemben prispevek k razumevanju naravnih združb teh pomembnih organizmov ter njihovih odzivov na spremembe v okolju, obenem pa tudi ena prvih študij, kjer sta obe tehnologiji sekveniranja (Sangerjeva metoda in 454 tehnologija) uporabljeni na vzorcih iz naravnega okolja ter na istem območju, kar omogoča neposredno primerjavo rezultatov obeh metod, kar je novost za znanost.

V času trajanja projekta in tudi obiskov v tujini v letih 2010, 2011 in 2012 je bilo izvedeno in zaključeno vse načrtovano laboratorijsko delo in zahtevno delo na področju obdelave podatkov in bioinformatike, kjer intenzivno sodelujemo z raziskovalci obeh britanskih univerz. Z mednarodno ekipo pripravljamo več kvalitetnih publikacij na to temo. Poleg naše že obstoječe objave v 2011 v AEM, je to po našem vedenju edina študija biodiverzitete AM gliv na naravnih izviroh CO₂ v svetovnem merilu in ena redkih študij, kjer je bila uporabljena nova generacija sekveniranja za raziskave arbuskularnih mikoriznih gliv ter so rezultati neposredno primerljivi tistim, pridobljenim s starejšo tehnologijo (Sangerjevo sekveniranje).

(2) Raziskave diverzitete in ekologije drugih talnih gliv z območja mofet (ph. Ascomycota in Basidiomycota)

Pri raziskavah pojavljanja drugih talnih gliv na območjih mofet, smo se osredotočili predvsem na skupine, ki jih pogosto najdemo v ekstremnih habitatih in sicer na raziskave biodiverzitete kvasovk in nekaterih skupin filamentoznih gliv.

Analizirali smo skupine kvasovk, ki so bile izolirane iz vzorcev tal, vzorčenih na območjih mofet v Stavešincih v Sloveniji. Rezultati raziskav so bili predstavljeni na letnem simpoziju društva British Ecological Society (BES). Za čim bolj uspešno izolacijo različnih kvasovk iz talnih vzorcev z območij mofet smo uporabili kombinacijo več različnih izolacijskih tehnik in različnih gojišč. Pri izoliranih in identificiranih kvasovkah smo preverili sposobnost rasti v atmosferi s povečano koncentracijo CO₂ (okoli 90 % CO₂), kar simulira razmere na območjih naravnih izvirov CO₂ (izvedli smo zaplinjevalni poskus s CO₂, t.i. umetna mofeta). Na vzorcih, kjer je bila identifikacija kvasovk z uporabo molekulske identifikacije in BLAST algoritma slabša, smo dodatno izvedli še nekatere biokemijske teste (fermentacijsko sposobnost, asimilacijo različnih virov ogljika in dušika, tvorbo škroba). Rezultati biokemijskih testov potrjujejo odkritje nove kvasovke, ki je glede na BLAST identifikacijo in morfološke lastnosti najbolj podobna vrsti *Occultifur externus*. V letih 2011 in 2012 smo izvedli dodatna preverjanja, da dejansko gre za novo vrsto kvasovke, ki so potekala v sodelovanju z mednarodnimi strokovnjaki na tem področju (dr. José Paulo Sampaio, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugalska). Z raziskavo smo potrdili našo hipotezo, da so izolirane kvasovke iz območja mofet, ki so sposobne fermentacije, tiste, ki so sposobne preživeti v okolju s povečano koncentracijo CO₂. V pripravi je izvirni znanstveni članek na to temo, z opisom nove vrste kvasovke in njene ekologije.

Filamentozne glive smo izolirali iz tal in odpadlega listja z območij zelo visoke koncentracije CO₂ v tleh (blizu 100 %). Iz tal smo izolirali največ vrst iz rodu *Penicillium*. Med že znanimi vrstami (*P. cremeogriseum*, *P. brevicompactum*, *P. bialowiezense*, *P. glaucoroseum*), smo izolirali tudi več vrst, ki bi lahko predstavljale

še neopisane vrste tega rodu. Omenjene glive smo primerjali z referenčnimi sevi, ki smo jih pridobili iz različnih zbirk. Potrdili smo, da gre pri eni izmed vrst iz rodu *Eupenicillium* verjetno za še neopisano vrsto, enako velja za glivo iz rodu *Penicillium*, ki je najbolj sorodna vrsti *P. adametzii*. Druge filamentozne glive, ki smo jih izolirali iz tal z območja mofet so bile še *Lecanicillium* cf. *lecanii*, *Metharhizium* cf. *brunneum* in *Purpureocillium lilacinum* in so znane entomopatogene glive. Zanimivo je, da se na območjih mofet verjetno pojavljajo zaradi povečanega pogina žuželk, ki se zadušijo zaradi pomanjkanja kisika na površini tal, in gre torej za neke vrste kontaminacijo, kar je novost v raziskavah pojavljanja in razširjanja teh organizmov.

Rezultati naših raziskav so bili delno že objavljeni v znanstvenih publikacijah in predvsem v letih 2012/13 predstavljeni na več znanstvenih simpozijih, pri čemer smo poskušali zajeti čim bolj interdisciplinarno sestavo poslušalcev, in sicer:

- Simpozij društva '*International Mycorrhiza Society*' - ICOM7 (*International Conference of Mycorrhiza*), New Delhi, Indija, januar 2013, s predavanjem dr. Irene Maček z naslovom '*Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO₂ springs)*' in postrom mlade raziskovalke Nataše Šibanc z naslovom '*Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungal communities in hypoxic soil – evidence from the Slovenian, Italian and Czech natural CO₂ springs*'.
- Simpozij društva '*International Society of Microbial Ecology*' (ISME14), Copenhagen, Danska, avgust 2012, s postrom I. Maček z naslovom '*Elevated CO₂ is changing soil microbial communities at natural CO₂ springs (mofettes)*'.
- Simpozij Eurosoil (*4th International Congress of the European Soil Science Societies Eurosoil 2012*), Bari, Italija, julija 2012, s postrom mlade raziskovalke Nataše Šibanc z naslovom '*Arbuscular mycorrhizal fungal communities in the hypoxic soils of natural CO₂ springs*'.
- Objava v Zborniku prispevkov in in predavanje I. Maček na simpoziju '*Novi izzivi v agronomiji 2013*' (januar 2013, Terme Zreče), z naslovom '*Ekosistemske storitve in potencial za uporabo arbuskularnih mikoriznih gliv v trajnostnem kmetijstvu v Sloveniji*'.
- Letno srečanje društva *British Ecological Society (BES)*, Leeds, VB, september 2010, prispevek z naslovom: *Yeast isolation from natural CO₂ springs*. V: *British Ecological Society Annual meeting & AGM : University of Leeds, 7.-9. September, 2010. Programme & Abstracts*.

V času trajanja tega projekta smo izvedli več kot 10 raziskovalnih izmenjav s tujino, financiranih v okviru tekočih mednarodnih projektov (1) Royal Society International Joint Project ter (2) Švicarski prispevek, manjši projekti v okviru partnerstva v Sloveniji, in pridobljenih štipendij (STSM akcije COST 870, EMbaRC, Ad Futura), kar je vključevalo tudi kumulativno 9-mesečno raziskovalno delo mlade raziskovalke N. Šibanc na Univerzi v Yorku in Univerzi v Essexu, VB.

Širšo, strokovno in znanstveno javnost obveščamo o dejavnostih in rezultatih naših raziskav preko spletne strani, dostopne na naslovu www.mycorrhiza-slovenia.com. V letu 2012 smo izvedli tudi intervju na programu ARS (oddaja Glasovi svetov), RTV Slovenija, z naslovom Skrivnostna omrežja talnih gliv, ki je dostopen na spletu na naslovu <http://tvslo.si/predvajaj/skrivnostna-omrezja-talnih-gliv/ava2.139649177/>.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Ocenjujemo, da je bil program projekta v celoti realiziran in zastavljeni cilji doseženi.

V letu 2012 smo zaključili z vsem eksperimentalnim delom raziskav, prav tako smo

izvedli zelo zahtevno obdelavo podatkov, ki izhajajo iz metagenomskih raziskav združb AM gliv. Z delom v okviru projekta smo dosegli vse načrtane cilje in delo do mere še razširili z uporabo najnovejših metod na področju metagenomike (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche), s tehnologijo, ki sicer v času prijave tega projekta na trgu še ni bila prisotna. Vključevanje metagenomskih raziskav je omogočilo sodelovanje s tujimi partnerji, saj v Sloveniji v času trajanja projekta ni bilo niti aparatur niti znanja o njihovi uporabi oz. potrebnih nadaljnjih analizah pridobljenih podatkov.

Ugotovili smo, da se na območjih mofet pojavljajo specifične združbe arbuskularnih mikoriznih (AM) gliv, z značilnim pojavljanjem v hipoksičnih tleh. V združbi, značilni za hipoksična tla, dominirajo taksoni AM gliv, ki so v kontrolnih vzorcih zelo redki, in so kompeticijsko uspešni šele ob spremenjenih vrednostih abiotskih dejavnikov v tleh. Potrjeno je bilo, da sestavo združb AM gliv na mofetah prednostno določajo abiotski dejavniki v tleh (primarno hipoksija) in da sestava ni odvisna od biotskih dejavnikov (npr. gostiteljske rastline). Z raziskavami združb AM gliv na geografsko oddaljenih območjih mofet smo prvič ugotovili biogeografske vzorce v pojavljanju AM gliv na teh območjih.

Potrdili smo funkcionalno simbiozo rastlin z AM glivami, ki se kaže v prisotnosti specifičnih morfoloških struktur AM gliv (arbuskulov) v koreninah, ki potrjujejo izmenjavo hranilnih snovi med gostiteljsko rastlino in glivo. Določili smo koncentracije hranil v rastlinskih tkivih in tleh. Rezultati kažejo na zadostno razpopolozljivost hranil v tleh vendar omejen privzem v rastline, na kar kažejo zmanjšane koncentracije hranil (N,P,K) v nadzemnih delih rastlin na lokacijah, izpostavljenih geološkemu plinu.

Na ekstremnih lokacijah naravnih izvirov CO₂ smo iz tal izolirali najmanj tri vrste nemikoriznih gliv, ki predstavljajo nove vrste (kvasovka sorodna vrsti *Occultifur externus* ter dve potencialno novi vrsti filamentoznih gliv). Da dejansko gre za ekstremofilne vrste gliv smo potrdili v kontroliranih zaplinjevalnih poskusih s CO₂, kjer smo glivne izolate gojili pri povečani koncentraciji tega plina.

Projekt smo nadgradili z dvema mednarodnima projektoma, (1) v letu 2011 odobrenim projektom s strani britanskega Kraljevega društva, ki poteka v sodelovanju z Univerzo v Yorku, VB, na kar kažejo tudi skupne objave z raziskovalci te univerze (Maček in sod., 2011) in (2) v letu 2012 odobrenim projektom v okviru Švicarskega prispevka z naslovom 'SI-AMF – Vzpostavitev slovenske zbirke arbuskularnih mikoriznih gliv in promocija njihove uporabe v sonaravnem kmetijstvu in okoljevarstvu', ki dopolnjuje naše raziskave na področju aplikacije in razširjanja znanja o uporabi mikorize med različne deležnike.

Z raziskavami bomo lahko nadaljevali tudi v prihodnosti, saj je bil konec leta 2012 odobren tudi nov temeljni projekt ARRS, katerega vodja je dr. I. Maček.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Programa raziskovalnega projekta nismo spreminjali.

Zaradi porodniškega dopusta vodje projekta dr. Irena Maček v letu 2010, smo v tem letu projektno skupino povečali za enega člana. V letu 2011 je bila ponovno vzpostavljena začetna sestava projektne skupine, ki je tudi v letu 2012 nismo spreminjali.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	6679929
		Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	Lokalna adaptacija na talno hipoksijo določa sestavo združbe arbuskularnih mikoriznih gliv v koreninah, izoliranih iz območja naravnih izvirov CO ₂
		ANG	Local adaptation to soil hypoxia determines the structure of an arbuscular mycorrhizal fungal community in roots from natural CO ₂ springs
	Opis	SLO	Prvič smo uporabili naravne izvire CO ₂ s prisotno talno hipoksijo za ugotavljanje dolgoročnega, usmerjenega vpliva abiotskega selekcijskega pritiska na naravne združbe arbuskularnih mikoriznih (AM) gliv. Ugotovili smo velike razlike v sestavi združb AM gliv ob različnih izpostavitvah geološkemu CO ₂ in številčno prevlado dveh filotipov (taksonov) AM gliv v hipoksičnih razmerah. Naši rezultati kažejo na pomemben neposredni vpliv abiotskih okoljskih dejavnikov na sestavo in na filogeografske vzorce naravnih združb AM gliv.
		ANG	For the first time, we used natural CO ₂ springs, which create hypoxic soil environments, to determine whether a long-term, directional, abiotic selection pressure could change arbuscular mycorrhizal (AM) fungal community structure. We found significant levels of AM fungal community turnover between soil types and the numerical dominance of two AM fungal phylotypes (taxa) in hypoxic soils. Our results strongly suggest that direct environmental selection acting on AM fungi is a major factor regulating AM fungal communities and their phylogeographic patterns.
	Objavljeno v		American Society for Microbiology; Applied and environmental microbiology; 2011; Vol. 77, no. 14; str. 4770-4777; Impact Factor: 3.829; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.822; A ¹ : 1; WoS: DB, QU; Avtorji / Authors: Maček Irena, Dumbrell A.J., Nelson Michaela, Fitter Alastair, Vodnik Dominik, Helgason Thorunn
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	7037049	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Kolonizacija korenin z arbuskularnimi mikoriznimi glivami in koncentracija talnega proteina glomalina (GRSP) v hipoksičnih tleh na območjih naravnih izvirov CO ₂
		ANG	Root colonization with arbuscular mycorrhizal fungi and glomalalin-related soil protein (GRSP) concentration in hypoxic soils in natural CO ₂ springs
	Opis	SLO	Spremenjena razmerja v koncentraciji plinov v talnem zraku, ki lahko vodijo v hipoksijo, se najbolj pogosto pojavljajo v zbitih in z vodo nasičenih tleh, najdemo pa jih tudi na območjih naravnih izvirov CO ₂ (t.i. mofetah). V študiji smo raziskali kolonizacijo korenin z arbuskularnimi mikoriznimi (AM) glivami v koreninah rastlin, vzorčenih na območju mofet v Stavešincih (Slovenija). AM glive smo našli v koreninah rastlin z območja z veliko koncentracijo CO ₂ geološkega izvora, vendar je bila na teh območjih intenziteta kolonizacije korenin z AM glivami majhna. Relativno velika abundanca arbuskulov, specifičnih morfoloških struktur mikoriznih gliv, v koreninah rastlin kaže na obstoj funkcionalne simbioze med AM glivami in prisotnimi rastlinami pri veliko večji koncentraciji talnega CO ₂ (do 35%), kot v kontrolnih tleh. Merili smo tudi koncentracijo dveh različnih frakcij glomalina, specifičnega proteina, ki ga v tla izločajo AM glive, in sicer EE-GRSP ter TG-GRSP. Med koncentracijo nobene izmed frakcij in koncentracijo talnih plinov nismo opazili statistično značilne povezave, opazili pa smo večjo koncentracijo glomalina v zgornji 0–5 cm plasti tal v primerjavi s spodnjo 5–10 cm plastjo tal.
			Changed ratios of soil gases that lead to hypoxia are most often present in waterlogged soils, but can also appear in soils not saturated with water. In natural CO ₂ springs (mofettes), gases in soil air differ from those in typical soils. In this study, plant roots from the mofette area Stavešinci (Slovenia) were sampled in a spatial scale and investigated for AM fungal colonization.

		AM fungi were found in roots from areas with high geological CO ₂ concentration, however mycorrhizal intensity was relatively low and no correlation between AM fungal colonization and soil pattern of CO ₂ /O ₂ concentrations (up to 37% CO ₂) was found. The relatively high abundance of arbuscules in root cortex indicated existence of functional symbiosis at much higher CO ₂ concentrations than normally found in soils. In addition, concentration of two different glomalin-related soil protein fractions – EE-GRSP and TG-GRSP – was measured. No significant correlation between any of the fractions and soil gases was found, however the concentration of both fractions was significantly higher in the upper 0–5 cm, compared to the 5–10 cm layer of the soil.	
	ANG		
Objavljeno v		MTT Agrifood Research Finland; From production to application of arbuscular mycorrhizal fungi in agricultural systems: a multidisciplinary approach; Agricultural and food science; 2012; Vol. 21, No. 1; str. 62-71; Impact Factor: 0.923; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.782; WoS: AH, JY; Avtorji / Authors: Maček Irena, Kastelec Damijana, Vodnik Dominik	
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	3565416	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Pregled skupin <i>Cyanonectria</i> and <i>Geejayessia</i> gen. nov., in sorodnih vrst z anamorfno obliko podobno rodu <i>Fusarium</i>	
		ANG A revision of <i>Cyanonectria</i> and <i>Geejayessia</i> gen. nov., and related species with <i>Fusarium</i> -like anamorphs	
	Opis	SLO Revizija vrst gliv, podobnih rodu <i>Fusarium</i> , obravnavana v tem članku, vodi k ponovnemu ovrednotenju genetskih konceptov klada <i>Fusarium</i> družine <i>Nectriaceae</i> . Filogenetske analize so potrdile obstoj klada, ki vključuje rodove kot so <i>Fusarium</i> sensu stricto (vključno z vrsto <i>Gibberella</i> teleomorphs), <i>Albonectria</i> , <i>Cyanonectria</i> , <i>Haematonectria</i> , novo opisanim rodom <i>Geejayessia</i> ter vrsto <i>Nectria albida</i> . V prispevku je opisan tudi taksonomski pomen nekaterih novih morfoloških znakov (Samuelove pore).	
		ANG A revision of <i>Fusarium</i> -like species led to a reconsideration of generic concepts in the <i>Fusarium</i> clade of the <i>Nectriaceae</i> . Phylogenetic analyses confirm the existence of a clade that includes genera such as <i>Fusarium</i> sensu stricto (including its <i>Gibberella</i> teleomorphs), <i>Albonectria</i> , <i>Cyanonectria</i> , <i>Haematonectria</i> , the newly described genus <i>Geejayessia</i> , and <i>Nectria albida</i> . In addition, the taxonomic significance of some newly described morphological structures, which we call Samuel's pores, is discussed.	
	Objavljeno v		Centraalbureau voor schimmelcultures; Studies in mycology; 2011; Vol. 68; str. 115-138; Impact Factor: 10.625; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.308; A": 1; A': 1; WoS: RQ; Avtorji / Authors: Schroers Hans-Josef, Gräfenhan Tom, Nirenberg H. I., Seifert Keith A.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	3565160	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Pregled taksonomije, filogenije in tipifikacije gliv iz rodov <i>Cosmospora</i> , <i>Acremonium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Stilbella</i> ter <i>Volutella</i>	
		ANG An overview of the taxonomy, phylogeny, and typification of nectriaceous fungi in <i>Cosmospora</i> , <i>Acremonium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Stilbella</i> , and <i>Volutella</i>	
	Opis	SLO V članku je predstavljena obsežna filogenetska študija askomicetnega rodu <i>Cosmospora</i> (Hypocreales, Nectriaceae) z uporabo svežih izolatov gliv in zgodovinskih vzorcev in sekvenc dveh proteinkodirajočih genov (druge največje podenove RNK polimeraze II (<i>rpb2</i>) in novega filogenetskega markerja, večje podenove ATP citrat liaze). Rezultat je	

		obsežna revizija taksonomskih konceptov, tipifikacije in nomenklature številnih anamorfov in telomorfov iz skupine Nectriaceae, predvsem pa rodov <i>Cosmospora</i> in <i>Fusarium</i> .
	ANG	Comprehensive phylogenetic reassessment of the ascomycete genus <i>Cosmospora</i> (Hypocreales, Nectriaceae) is undertaken using fresh isolates and historical strains, sequences of two protein encoding genes, the second largest subunit of RNA polymerase II (<i>rpb2</i>), and a new phylogenetic marker, the larger subunit of ATP citrate lyase. The result is an extensive revision of taxonomic concepts, typification, and nomenclatural details of many anamorph and teleomorph typified genera of the Nectriaceae, most notably <i>Cosmospora</i> and <i>Fusarium</i> .
Objavljeno v		Centraalbureau voor schimmelcultures; <i>Studies in mycology</i> ; 2011; Vol. 68; str. 79-113; Impact Factor: 10.625; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.308; A'': 1; A': 1; WoS: RQ; Avtorji / Authors: Gräfenhan Tom, Schroers Hans-Josef, Nirenberg H. I., Seifert Keith A.
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	2462031 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Nenavadne niše gliv ANG Unusual fungal niches
	Opis	SLO Glive, ki kolonizirajo veliko različnih substratov in vršijo širok nabor različnih funkcij, najdemo v vseh aerobnih ekosistemov. Številne vrste gliv so povsod razširjeni generalisti, druge pa so lahko ozko specializirane in omejene na pojavljanje v specifičnih habitatih. Nenavadne niše gliv predstavljajo habitat z ekstremnimi dejavniki okolja, kjer bi pričakovali, da se glive ne bodo pojavljale. V tem preglednem članku je opisanih pet nenavadnih habitatov gliv, v katerih glive zavzemajo slabo raziskane biološke niše. Najpogosteje se v območjih mrzlih in slanih habitatov pojavljajo kvasovke, črnim kvasovkam podobne glive, melanizirane filamentozne vrste ter predstavniki, ki sodijo v rodova <i>Aspergillus</i> ter <i>Penicillium</i> . Tudi trihomi rastlin so posebna ekološka niša gliv, kjer se pojavlja veliko število še neopisanih vrst gliv. Razvoj novih molekularskih metod, predvsem naslednje generacije sekvenciranja, omogoča hiter napredek v raziskavah diverzitete mikroorganizmov v številnih ekosistemih, čeprav je funkcija številnih na novo opisanih organizmov, ki živijo v tovrstnih habitatih, še vedno neznana. ANG Fungi are found in all aerobic ecosystems, colonizing a diversity of substrates and performing a wide diversity of functions, some of which are not well understood. Many species of fungi are cosmopolitan and generalists but others are specialists found only in restricted substrates or habitats. Unusual fungal niches are habitats where extreme conditions would be expected to prevent the development of a mycobiota. In this review we describe five unusual fungal habitats in which fungi occupy poorly understood niches. Yeasts, black yeast-like fungi, melanized filamentous species as well as representatives of <i>Aspergillus</i> and <i>Penicillium</i> seem to be dominant among the mycobiota adapted to cold and saline niches. Also plant trichomes appear to be a unique niche, harboring many previously unknown taxa. The advent of new sequencing technologies is helping to elucidate the microbial diversity in many ecosystems, but more studies are needed to document the functional role of fungi in the microbial communities thriving in these unusual environments.
Objavljeno v		New York Botanical Garden.; <i>Mycologia</i> ; 2011; Vol. 103, no. 6; str. 1161-1174; Impact Factor: 2.031; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.308; WoS: RQ; Avtorji / Authors: Cantrell Sharon A., Dianese J. C., Fell J., Gunde-Cimerman Nina, Zalar Polona
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine²

Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Odobritev projekta v okviru sheme Švicarski prispevek Sklad za male projekte v okviru partnerstva v Sloveniji (vodja dr. Irena Maček) (2012-2013)
	ANG	Successful application to Swiss Contribution Scheme Partnership Block Grants in Slovenia (PI Dr Irena Maček) (2012-2013)
Opis	SLO	Uporaba koristnih talnih mikrobov v trajnostnem kmetijstvu je v Sloveniji, kljub velikemu potencialu, zelo slabo razvita. V projektu bomo, v sodelovanju s švicarskim partnerjem Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zürich, vzpostavili prvo nacionalno zbirko simbiotskih arbuskularnih mikoriznih gliv in promovirali njihovo uporabo v trajnostnem kmetijstvu in okoljevarstvu. Eden od ciljev projekta je tudi vzpostavitev trajnega sodelovanja s švicarskim partnerjem v projektu.
	ANG	General knowledge on possibilities of application of soil microbes in sustainable agriculture is low in Slovenia. The first national collection of symbiotic arbuscular mycorrhizal (AM) fungi will be established within this project in collaboration with the Swiss partner Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zürich. Activities in promotion of the use of AM fungi in sustainable agriculture and environment protection will be performed.
Šifra	D.01 Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov	
Objavljeno v	seznam odobrenih projektov na spletni strani: http://svicarski-prispevek.si/sl/sofinanciranje/Odobreni%20projekti%202020razpis.pdf	
Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)	
2.	COBISS ID	7406713 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vpliv dolgoročne hipoksije na združbe arbuskularnih mikoriznih gliv na območjih mofet (naravnih izvirov CO ₂)
	ANG	Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO ₂ springs)
Opis	SLO	Dve predstavitvi na simpoziju društva International Mycorrhiza Society - ICOM7 (International Conference of Mycorrhiza), New Delhi, Indija, januar 2013, kjer so bile predstavljene glavne ugotovitve predmetnega projekta mednarodni skupnosti raziskovalcev, ki delujejo na področju raziskav mikorize. (1) Predavanje I. Maček z naslovom: Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO ₂ springs). (2) Poster MR N. Šibanc z naslovom: Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungal communities in hypoxic soil – evidence from the Slovenian, Italian and Czech natural CO ₂ springs.
		Two presentations at the conference of the International Mycorrhiza Society - ICOM7 (International Conference of Mycorrhiza) in New Delhi, India, January 2013, where the main findings of this project have been presented to international community of researchers, specialised in mycorrhiza research.

		<p>(1) Oral presentation of I. Maček titled: Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO₂ springs).</p> <p>(2) Poster presentation of N. Šibanc titled: Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungal communities in hypoxic soil – evidence from the Slovenian, Italian and Czech natural CO₂ springs.</p>
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	Department of Biotechnology, Ministry of Science and Technology, Government of India]; Abstracts; 2013; Str. 94; Avtorji / Authors: Maček Irena, Šibanc Nataša, Dumbrell Alex J., Helgason Thorunn	
Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
3.	COBISS ID	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Odobritev skupnega projekta z Univerzo v Yorku (VB) s strani Britanskega Kraljevega društva (Royal Society International Joint Project) (2011-2013)
	ANG	Successful application to Royal Society International Joint Projects scheme (2011-2013)
Opis	SLO	Odobren projekt v okviru sheme The Royal Society International Joint Projects s partnerjem Univerzo v Yorku, VB, Oddelek za biologijo, z naslovom »Diversity and phylogeography of arbuscular mycorrhizal fungi in mofette areas«, vodja dr. I. Maček in dr. T. Helgason. V okviru projekta smo že v letih 2011-2013 izvedli več obojestranskih izmenjav s partnersko Univerzo v Yorku, ki so vključevale raziskovalno delo in prenos znanja (predavanja). V okviru projekta je bilo financirano tudi kumulativno 9-mesečno raziskovalno delo mlade raziskovalke Nataše Šibanc na Univerzi v Yorku.
	ANG	Approved project titled »Diversity and phylogeography of arbuscular mycorrhizal fungi in mofette areas« in the frame of the Royal Society International Joint Projects scheme with the partner institution University of York, UK, Department of Biology, principal investigators (PIs) Dr. I. Maček and Dr. T. Helgason. In the frame of the project, several activities took place in 2011-2013 including research visits of PIs in both directions, invited talk of Dr. Helgason at University of Ljubljana and exchange of graduate and PhD students and research work at University of York (in sum 9-month research work of the PhD student Nataša Šibanc in York).
Šifra	D.01	Vodenje/koordiniranje (mednarodnih in domačih) projektov
Objavljeno v	potrdilo o odobrenem projektu je dodano v priponki	
Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)	
4.	COBISS ID	251879424 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Predsedstvo organizacijskemu odboru in članstvo v programskem odboru konference
	ANG	President of the organizing committee and a member of the scientific committee of a conference
Opis	SLO	Dominik Vodnik - predsedstvo organizacijskemu odboru in članstvo v programskem odboru konference z naslovom '5. slovenski simpozij o rastlinski biologiji z mednarodno udeležbo', Ljubljana, september 2010.
	ANG	Dominik Vodnik - president of the organising and member of the scientific committee of 'The 5th Slovenian Symposium on Plant Biology with International Participation', Ljubljana, September 2010.

	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja	
	Objavljeno v	Slovensko društvo za biologijo rastlin = The Slovenian Society of Plant Biology; 2010; XI, 118 str.; Avtorji / Authors: Dolenc Koce Jasna, Vodnik Dominik, Pongrac Paula	
	Tipologija	2.25 Druge monografije in druga zaključena dela	
5.	COBISS ID	7170425	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Skrivnostna omrežja talnih gliv
		ANG	Secret networks of soil fungi
	Opis	SLO	Na nacionalnem radiu je bil izveden 40 minutni intervju o raziskavah diverzitete, ekologije in potencialne uporabe arbuskularnih mikoriznih gliv, dostopen na http://tvslo.si/predvajaj/skrivnostna-omrezja-talnih-gliv/ava2.139649177/ , avtorica I. Maček.
		ANG	In a 40 minute interview on the research of diversity and ecology and potential application of arbuscular mycorrhizal fungi was performed at the national radio. Audio file available at: http://tvslo.si/predvajaj/skrivnostna-omrezja-talnih-gliv/ava2.139649177/ , avtorica I. Maček.
	Šifra	F.35 Drugo	
	Objavljeno v	RTV Slovenija, 3. program (ARS); 2012; Avtorji / Authors: Maček Irena	
	Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Druge predstavitve na znanstvenih srečanjih:

1) 14th International Symposium on Microbial Ecology

ŠIBANC, Nataša, HELGASON, Thorunn, DUMBRELL, Alex J., MANDIĆ-MULEC, Ines, ZALAR, Polona, SCHROERS, Hans-Josef, MAČEK, Irena. Elevated CO₂ is changing soil microbial communities at natural CO₂ springs (mofettes). V: 14th International symposium on microbial ecology, 19-24 August 2012 Copenhagen, Denmark.

2) Eurosoil 2012

ŠIBANC, Nataša, DUMBRELL, Alex J., HELGASON, Thorunn, MAČEK, Irena. Arbuscular mycorrhizal fungal communities in the hypoxic soils of natural CO₂ springs. V: [4th International Congress of the European Confederation of Soil Science Societies (ECSSS)]. Eurosoil 2012 : [Soil science for the benefit of mankind and environment] : Bari - Italy, 2-6 July 2012.

3) Novi izzivi v agronomiji 2013

MAČEK, Irena, ELER, Klemen. Ekosistemske storitve in potencial za uporabo arbuskularnih mikoriznih gliv v trajnostnem kmetijstvu v Sloveniji. V: ČEH, Barbara (ur.), DOLNIČAR, Peter (ur.), MIHELIČ, Rok (ur.). Novi izzivi v agronomiji 2013 : zbornik simpozija, Zreče, [24. in 25. januarja] 2013 : proceedings of symposium, Zreče, 2013. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2013, str. 56-62.

Mednarodne štipendije:

1) Odobrena štipendija Ad Futura za MR N. Šibanc za 3-mesečno raziskovalno delo na Univerzi v Yorku, VB v letu 2010.

2) Odobrena štipendija akcije COST 870 za raziskovalni obisk (STSM) MR N. Šibanc v trajanju enega meseca na Univerzi v Yorku, VB v januarju 2011.

3) Odobrena štipendija European Consortium of Microbial Resources Centres (EMbaRC) za 1-mesečno raziskovalno delo in izobraževanje MR N. Šibanc na Université catholique de Louvain, Belgija (delavnica Techniques in in vitro culture of AM fungi and initiation of an AM fungal culture from high CO₂ environment), maj 2011.

Članstvo v Upravnem odboru akcije COST 870 in akcije COST FA1103 (dr. I. Maček).

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Mikoriza je simbioza med glivami in rastlinami iz več kot 90 % rastlinskih vrst. Arbuskularne mikorizne (AM) glive so prisotne v skoraj vseh terestričnih ekosistemih. So starodavni organizmi, odnos med AM glivami in rastlinami je star več kot 400 milijonov let in se je razvil ob prehodu rastlin na kopno. Boljše poznavanje teh povsod navzočih gliv ter njihove ekološke vloge v različnih ekosistemih lahko tako predstavlja pomemben prispevek k razumevanju biološkega ravnovesja v naravnih ekosistemih, ter obenem pripomore k ohranjanju biodiverzitete kopenskih ekosistemov, tako rastlinskih združb kot tudi samih tal.

Po našem vedenju, z izjemo naše originalne študije (Maček in sod., AEM, 2011), ni objavljenih poročil o diverziteti, funkciji ali ekologiji AM ali drugih gliv z območja mofet. Na splošno je zelo malo podatkov o AM glivah v ekstremnih ali hipoksičnih okoljih. Naše raziskave bodo zato prispevale pomembne nove podatke o biodiverziteti talnih mikrogliv in njihovi funkcionalni vlogi na območju mofet, z možnostjo razširitve in uporabe rezultatov tudi na druge ekosisteme s podobnim talnimi razmerami (npr. mokrišča). V projektu smo med prvimi na svetu uporabili nekatere najnovejše metodološke pristope v metagenomiki (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche) za raziskave naravnih združb AM gliv. Pri delu smo povezali različna področja, od ekologije, fiziologije, taksonomije, metagenomike in bioinformatike.

Mofete (naravne izvire CO₂) lahko uporabljamo za ugotavljanje dolgoročnega vpliva abiotskih selekcijskih pritiskov na ekologijo in evolucijo naravnih združb gliv. Na tovrstnih območjih obstaja tudi velika verjetnost odkrivanja novih ekstremofilnih taksonov, torej doslej še neznanih organizmov. V okviru projekta smo odkrili novo vrsto kvasovke iz rodu *Occultifur* in dve potencialno novi vrsti filamentoznih gliv iz skupine peniciliumov.

Projekt in iz njega izhajajoči rezultati so pomembni tudi za razvoj prioritarnih področij raziskovanja v EU, kot so raziskave in ohranjanje biodiverzitete, trajnostni razvoj, biogeokemično kroženje elementov in klimatske spremembe (kroženje ogljika). V tem pogledu bodo naši rezultati prispevali pomembne nove informacije za znanstveno sredino.

ANG

Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi are present in almost all terrestrial ecosystems. They form symbiotic relationship with most of the terrestrial plants (over 90% of plant species are mycorrhizal) and have an ancient origin, since the relationship between plant and fungi has developed about 400 million years ago, when plants invaded the land. Thus, better understanding of these ubiquitous organisms and their ecological role can represent an important contribution to the understanding of biological equilibrium and ecosystem services in many ecosystems, and to maintaining biodiversity (both in plant communities and soil).

To our knowledge, apart from our initial study (Maček et al., AEM, 2011), there are no reports on diversity, ecology or function of AM or any other fungal group from mofette areas. In general, reports on any aspect of AM fungal biology from extreme habitats or hypoxic environment are relatively scarce. Hence, our research can contribute important new information on mycorrhizal fungal biodiversity and functional role at mofette areas with the possible extension of results to hypoxic soil environments in general (also wetlands). In this

project recently developed metagenomic approaches were used (GS FLX Titanium, 454 Life Sciences Roche). The technology used was new and connecting several fields: ecology, physiology, taxonomy, metagenomics and bioinformatics.

It is not known what primarily drives AM fungal community structure and biodiversity in the field and which mechanisms promote the high level of AM fungal diversity in natural environments. In this respect, extreme environments could serve as novel study systems to examine how long-term abiotic selection pressure drives natural fungal communities and their evolution and possibly result in new specialist and extremophilic taxa. In the frame of the project, a new species of yeast and two potentially new *Penicillium* species were isolated and identified from the mofette soil.

The project and research outputs are relevant to EU science research priorities, e.g. conservation of biodiversity, sustainable development and climate change studies (carbon cycling). In this respects our results present important and novel information for scientific community.

10.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Talne glive so ena glavnih komponent biodiverzitete tal. Projekt nam bo omogočil prenos metodologije za monitoring in raziskave biodiverzitete tal v Sloveniji. Arbuskularna mikoriza (AM) bi morala predstavljati pomemben biotski dejavnik, upoštevan v upravljalnih shemah naravovarstveno varovanih območij in območij s posebno ekološko vrednostjo in trajnostnim kmetijstvom. Kot primer, Ljubljansko barje (Natura 2000, zavarovano območje) je ekološko pomembno območje in mokrišče s kmetijsko rabo tal. V tem primeru bi lahko znanje o ekologiji AM gliv v hipoksičnih tleh in možnosti njihove aplikacije uporabili v trajnostnem kmetijstvu na tem območju (uporaba inokuluma AM gliv kot biološkega gnojila in za biokontrolo). Izkoriščanje AM gliv ima tako pomemben ekonomski in okoljski pomen.

Ekstremna okolja predstavljajo vir organizmov, ki se uporabljajo v biotehnologiji. Mofete predstavljajo velik potencial za izolacijo na hipoksijo tolerantnih vrst, ki jih lahko uporabimo za aplikacije v industriji, lahko pa so tudi identificirani kot človeški patogeni. Članek Maček et al (2011 AEM 77:47704777) je bil citiran v preglednem članku, (Grahl et al 2012, Eukaryot. Cell 11:560570), ki preučuje človeške glivne patogene.

Mofete so pomembne tudi širše, saj nam omogočajo presojo dolgoročnih vplivov povečane koncentracije CO₂ na okolje pri sistemih za zbiranje in shranjevanje ogljikovega dioksida (Carbon Capture and Storage - CCS). CCS prestavlja omilitveni ukrep za zmanjševanje vpliva CO₂ v atmosferi na podnebne spremembe, znotraj EU in mednarodno. Naši rezultati bodo pomembni za raziskovalce, in zakonodajalce, s potencialnim vplivom na potek raziskav klimatskih sprememb (npr. članek Maček et al. 2011, AEM in Maček et al. 2005, EEB, sta bila citirana v več raziskavah s področja ocene vplivov sistemov CCS na okolje v reviji International Journal of Greenhouse Gas Control).

V času poteka projekta smo vzpostavili intenzivno sodelovanje z mednarodnimi raziskovalnimi skupinami Univerz v Yorku in Essexu, VB ter švicarskim Agroscope, CH. Sodelovanje je podprto z mednarodnima projektoma, Royal Society International Joint Project in Švicarski prispevek.

Vzpostavili smo spletno stran www.mycorrhiza-slovenia.com. Javnost bomo redno obveščali o naših rezultatih ter predavanjih, publikacijah in drugih oblikah sodelovanja z javnimi mediji. Mofete predstavljajo karizmatičen ekstremen ekosistem, ki je širši javnosti še precej nepoznan.

ANG

Soil fungi are a key component of soil biodiversity and function, and this project has enabled us to use the advanced metagenetic approaches for monitoring and research into soil biodiversity within Slovenia for the first time. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) should be considered as an important biotic factor, affecting ecosystem services, also in conservation schemes, especially applicable in the areas of special ecological value and areas with sustainable

agriculture. For example, Ljubljana marsh (Natura 2000, protected area) is a wetland of high ecological importance with agricultural use. In this case, results on AMF ecological function in hypoxic soil and their benefits can be applied to sustainable agriculture practice (AMF inoculum as biofertilizer and AMF as biocontrol agent) and as a database source for the proper management of natural communities to support ecosystem services.

AMF exploitation is of high environmental economic relevance (as addressed in actions COST 870, COST FA1103; I. Maček is a member of Management Committees). To reach the goal of production of high quality inoculums, a question addressed 'Which factors preferentially determine AMF community composition in the field?' needs an answer. Mofettes proved to be a good system to test this.

Extreme environments are a source of specific organisms that can be used in biotechnology. Mofettes represent a big potential for isolation of hypoxia tolerant species, that can show some potential for application in industry or can even be identified as human pathogens; indeed, the paper Maček et al (2011 AEM 77:47704777) has been cited in a review paper investigating human fungal pathogenesis and hypoxia, Grahl et al 2012, Eukaryot. Cell 11:560570.

Mofettes have potential application to a wider stakeholder community as model systems that enable evaluation of the risks to native ecosystems of the geological carbon capture storage (CCS), as a mitigation technique for climate change, both within EU and internationally. Our data will be of use to researchers and policy makers assessing the value of this technology, and will inform the design of the future experiments and models (e.g. our existing mofette papers; Maček et al. 2011, AEM 77:47704777; Maček et al 2005, EEB 54:9099) have been cited in several papers addressing this problem (leakage from CCS systems, AlTraboulsi et al 2012, EEB 80:4353) and papers in the International Journal of Greenhouse Gas Control.

Intensive collaboration with international research groups has been established during this project, with University of York and University of Essex, UK, and Swiss Agroscope. The collaboration is supported with independent grants, the Royal Society International Joint Project (2011-2013) and a Swiss Contribution project (2012-2013).

Within the project scope, a web page was constructed, www.mycorrhiza-slovenia.com. Public has been informed on our results with lectures, publications and presentations in public media. Mofettes represent a charismatic extreme ecosystem, however relatively unknown to the broader public. General awareness about AMF is relatively low in Slovenia, although hidden to eyes, the symbiosis is present and important in many ecosystems.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri 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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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 type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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 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 type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input 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 type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30 Strokovna ocena stanja		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31 Razvoj standardov		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32 Mednarodni patent		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33 Patent v Sloveniji		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34 Svetovalna dejavnost		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35 Drugo		
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
 Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije		<input 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 type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta		<input 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 type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon		<input 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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 type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		<input 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 type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		<input 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		<input 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:		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
--------------	---------------	--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--

Komentar

--

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer			
1.	Naziv			
	Naslov			
	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			

14.Izjemni dosežek v letu 2012¹³**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

Dve predstavitvi na simpoziju društva International Mycorrhiza Society - ICOM7 (International Conference of Mycorrhiza), New Delhi, Indija, januar 2013, kjer so bile predstavljene glavne ugotovitve projekta.

(1) Predavanje dr. Irene Maček z naslovom: Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO2 springs).

(2) Poster mlade raziskovalke Nataše Šibanc z naslovom: Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungal communities in hypoxic soil – evidence from the Slovenian, Italian and Czech natural CO2 springs.

V predstavitevah so povzete ugotovitve raziskav, ki so potekale v celotnem obdobju trajanja projekta, še neobjavljenih podatkov, ki vključujejo metagenomske analize mikoriznih združb na območjih mofet, in njihovo povezavo z že objavljenimi študijami (Maček in sod., 2011, Applied and Environmental Microbiology in Maček in sod. 2012, Agricultural and Food Science).

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Odobritev projekta v okviru sheme Švicarski prispevek, Sklad za male projekte v okviru partnerstva, vodja dr. Irena Maček, trajanje od maja 2012 do oktobra 2013.

Uporaba koristnih talnih mikrobov v trajnostnem kmetijstvu je v Sloveniji, kljub velikemu potencialu, zelo slabo razvita. V projektu, v sodelovanju s švicarskim partnerjem Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station, Zurich, vzpostavljamo prvo nacionalno zbirko simbiotskih arbuskularnih mikoriznih gliv in izvajamo promocijo njihove uporabe v trajnostnem

kmetijstvu in okoljevarstvu.

Več informacij je na voljo na spletni strani projekta: www.mycorrhiza-slovenia.com.

Delo v okviru projekta je bilo predstavljeno z referatom na simpoziju Novi izzivi v agronomiji 2013, ki je potekal januarja 2013 v Termah Zreče, avtorja Irena Maček in Klemen Eler, naslov 'Ekosistemske storitve in potencial za uporabo arbuskularnih mikoriznih gliv v trajnostnem kmetijstvu v Sloveniji'. Objavljeno je v Zborniku predavanj simpozija.

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 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:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška
fakulteta

Irena Maček

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	12.3.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/18

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

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

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

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

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite 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](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
1E-6A-31-34-CF-6C-4B-B8-1D-83-39-0D-D5-B3-CA-CB-9B-10-B6-CD

*Izjemen družbeno-ekonomski dosežek,
vodenje – koordiniranje mednarodnih projektov:*



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Supported by a grant from Switzerland
through the Swiss Contribution to the
Enlarged European Union

SI-AMF –

Vzpostavitev slovenske zbirke arbuskularnih mikoriznih
gliv in promocija njihove uporabe v trajnostnem
kmetijstvu in okoljevarstvu

ŠVICARSKI PRISPEVEK – PARTNERSKI PROJEKT (trajanje: maj 2012 – oktober 2013)

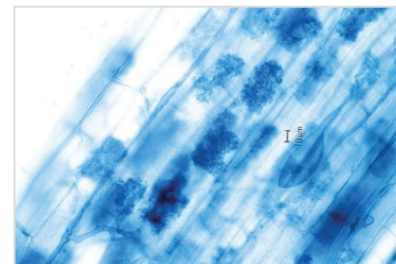
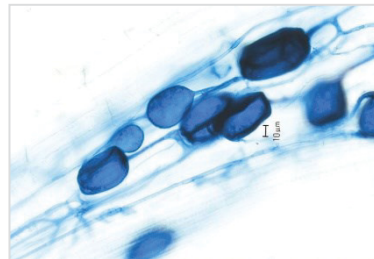
Vodja projekta: doc. dr. Irena Maček

Prijavitelj: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Partner: Agroscope Rechenholz-Tänikon Research Station ART, Federal Department of
Economic Affairs FDEA, Zürich, Švica

Pridruženi partner: Univerza na Primorskem, FAMNIT

Spletna stran projekta: www.mycorrhiza-slovenia.com



Izjemen znanstveni dosežek projekta: ARRS J4-2235

Biološka raznovrstnost in ekologija ekstremofilnih gliv na naravnih izviroh CO₂

Dve odmevni predstavitvi na simpoziju društva International Mycorrhiza Society – **ICOM7 - International Conference of Mycorrhiza**, New Delhi, Indija v januarju 2013:

(1) predavanje vodje projekta dr. Irene Maček z naslovom: *Impact of long-term soil hypoxia on arbuscular mycorrhizal fungal communities in mofette areas (natural CO₂ springs)*,

(2) poster mlade raziskovalke Nataše Šibanc z naslovom: *Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungal communities in hypoxic soil – evidence from the Slovenian, Italian and Czech natural CO₂ springs*.

V predstavitevah so bile povzete ugotovitve raziskav, ki so potekale v celotnem obdobju trajanja projekta, vključno s še neobjavljenimi podatki, ki vključujejo metagenomske analize mikoriznih združb na območjih mofet, in njihovo povezavo z že objavljenimi študijami (Maček in sod., 2011, AEM; Maček in sod. 2012, AFS).

Ažuriran seznam znanstvenih dosežkov je na voljo na naši spletni strani:

www.mycorrhiza-slovenia.com



Dr Thorunn Helgason
University of York
Department of Biology
YORK
YO10 5DD

13 January 2011

Our ref: JP100541

Dear Dr Helgason

Royal Society International Joint Projects 2010/R2

The Royal Society has now considered your proposal for a Joint Project entitled "Diversity and phylogeography of arbuscular mycorrhizal fungi in mofette areas", and I am delighted to inform you that your application has been successful.

Overseas Scientist: Dr Irena Macek
Country: Slovenia

In the following, I would like to set out the details of the Society's award offer. Please note that this award letter, together with the Society's Standard Conditions of Award as well as its Policy and Positions Statements, set out the terms and conditions of the award is conditional in all respects upon the acceptance of these terms and conditions of award by you, the host organisation and the overseas scientist.

Value and purpose of award

The award consists of the following:

RS Financial Year:	Project Year:	Requested Funding:	Funding Awarded:
2010 – 2011:	Year 1	£5270	£5270
2011 – 2012:	Year 2	£5740	£5740
		Total Funding:	£11010

The above funds have been awarded to cover the bilateral travel and subsistence costs, and consumables costs of your project as listed in your original application, with the exception of any ineligible costs mentioned in the Scheme Notes.



President Sir Paul Nurse
Executive Director Stephen Cox cvo

Founded in 1660, the Royal Society
is the independent scientific academy
of the UK, dedicated to promoting
excellence in science

Registered Charity No 207043

Interim and Final Report

An evaluation report which includes a financial statement of expenditure for the first year and projected expenditure for the second year must be submitted to the Royal Society by the UK Project Leader at the end of the first year of the project. Please note that the amount to be released for the second year of this project will be re-calculated depending on the figures presented in the financial statement section of the interim report and that it is calculated by deducting the estimated year 2 expenditure from year 1 underspend (if any). As a result the amount to be released may be different from the amount earmarked. The Evaluation Report Template which is to be used for both the interim and final report can be downloaded from our website at <http://royalsociety.org/International-Joint-Projects/>. The Royal Society reserves the right to withdraw funding if the project is not progressing satisfactorily. For further details please see section 6 of the Conditions of Award.

Finally, let me take this opportunity to congratulate you on your successful application.

Sincerely yours,



Hans Hagen
Senior International Grants Manager
Email: International.jointprojects@royalsociety.org

Encl. Terms & Conditions