

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006-2013«

REPUBLIKA SLOVENIJA
 NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA
 JAVNA AGENCIJA ZA RAZVOJNO DEJAVNOST
 REPUBLIKE SLOVENIJE, LJUBLJANA

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

Prejeto:	24-11-2009	Sig. z.:	OMP
		Pril.:	
Številka zadeve:		Vrednost:	
03113-340		2008	
		50	

1. Naziv težišča v okviru CRP:

5 – POVEZOVANJE UKREPOV ZA DOSEGANJE TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

2. Šifra projekta:

V4-0332

3. Naslov projekta:

Intercropping – alternativa za zmanjšanje inputov v pridelavi zelenjave in poljščin

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Intercropping – alternativa za zmanjšanje inputov v pridelavi zelenjave in poljščin

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Intercropping – Alternative for reducing inputs in vegetable and field crop production

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Združena setev, zelenjava, poljščine, vložki

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Intercropping, vegetables, field crops, inputs

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

6. Sofinancer/sofinancerji:


7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

10142

Martina Bavec

Datum: 16.11.2009

Podpis vodje projekta:


Izred. prof. dr. Martina Bavec

Podpis in žig izvajalca:

Red. prof. dr. Ivan Rozman, rektor

Po pooblastilu rektorja UM
Dekan fakultete za kmetijstvo
in biosistemske vede.
Red. prof. dr. Jernej TURK



2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

V nadaljevanju je prikazan krajši povzetek realiziranega triletnega dela na projektu CRP Intercropping – alternativa za zmanjšanje inputov v pridelavi zelenjave in poljščin z glavnim poudarkom na rezultatih z zeljem. V okviru projekta je potekala izvedba več diplomskih nalog (nekaj je že zaključenih) in tako so v raziskovalnem delu sodelovali tudi študentje UM FKBV. Dvoletni rezultati poskusa z zeljam so bili temelj za izdelavo magistrske naloge (že zaključena), poskus z združeno setvijo zrnatega ščira in koruze bo vključen v doktorsko disertacijo, ki je že v pripravi. Del rezultatov je že bil publiciran in javno predstavljen, v pripravi pa je še več člankov in drugih oblik diseminacije rezultatov (predavanja za zainteresirane skupine pridelovancev - tudi v okviru KOP/SKOP predavanja). V izvedbo dela je bila vključena raziskovalna skupina: Martina Bavec (vodja), Franc Bavec, Silva Grobelnik Mlakar, Manfred Jakop, Milojka Fekonja, Marko Žuljan, Matjaž Turinek, Mario Lešnik, Stanislav Vajs, Črtomir Rozman, Karmen Pažek, Martina Robačar.

1. ZELJE Z RAZLIČNIMI ZELENJADNICAM

Da bi ugotovili produktivnost in rast zelenjadnic v združeni setvi v pridelovalnih razmerah severo-vzhodne Slovenije smo na Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) Pohorski dvor v Pivoli pri Mariboru v letih 2007, 2008 in 2009 izvedli ekološki poljski poskus. Zelje (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba* DC.) kot osnovni posevek smo posadili skupaj z zelenjadnicami: glavno solato (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* DC.), nizkim fižolom (*Phaseolus vulgaris* L.), rdečo peso (*Beta vulgaris* L. ssp. *rubra* L.), paradižnikom (*Lycopersicon esculentum* Mill.), porom (*Allium porrum* L.) in zeleno (*Apium graveolens* L.). Vse zelenjadnice smo posadili v istem časovnem terminu po aditivnem vzorcu združene setve na sredini medvrstnih prostorov zelja in kot samostojne posevke. Statistična zasnova poskusa je bila naključni blok sistem s štirimi ponovitvami. Ob spravi zelenjadnic smo ovrednotili najpomembnejše morfološke lastnosti rastlin. Izračunali smo kazalce prednosti obravnavanj združene setve zelja z vidika izrabe pridelovalne površine, časa pridelave in spravila. Prav tako smo izračunali nekatere kazalce tekmovalne sposobnosti vrst in ob upoštevanju tržnih cen, smo obravnavanja združene setve ovrednotili tudi s kazalci prihodka pridelave. V raziskavi smo poskušali razložiti produktivnost zelja s preučevanjem treh ključnih dejavnikov: rasti in razvoja rastlin, prestrezanja svetlobe in fotosintetske aktivnosti posameznega lista. V letih 2008 in 2009 smo pri rastlinah zelja v vseh obravnavanjih ovrednotili razvojno fazo, izračunali listno površino ter izmerili premer in višino rastlin v šestih časovnih terminih. Na podlagi pridobljenih podatkov smo izračunali statistično značilne korelacijske povezave med merjenimi parametri in pridelki. Na podlagi dvoletnih poljskih meritev fotosintetsko aktivnega sončnega sevanja (PAR) s prenosno napravo smo izračunali količino tega sevanja, ki so ga prestregle rastline zelja v času meritev v vseh obravnavanjih. Določili smo odstotek suhe snovi v glavah zelja ob spravi. Iz podatkov o količini prestreženega PAR in količini proizvedene suhe snovi smo izračunali učinkovitost izrabe sončnega sevanja. Fotosintetsko aktivnost posameznega lista zelja smo merili v štirih terminih po presajanju zelja pri saturacijski količini PAR za zelje. V zadnjem

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

delu raziskave smo preverili možne razlike v notranji kakovosti zelja iz združene setve in samostojnega posevka. V letih 2008 in 2009 smo s kemičnimi analitskimi postopki določili vsebnost vitamina C, nitratov in makrohranil v glavah zelja teden dni po spravilu.

Povprečni tržni pridelek samostojnega posevka zelja je bil okoli 41 t/ha in je na poskusni lokaciji skoraj dosegel povprečni pridelek v RS. Statistično značilno najvišji tržni pridelek zelja v združeni setvi je bil dosežen v združeni setvi z rdečo peso (43,04 t/ha) in solato (40,94 t/ha). Tržni pridelek zelja v združeni setvi je bil v primerjavi s pridelkom samostojnega posevka manjši v petih od šestih obravnavanj, kar kaže na to, da je med zeljem in ostalimi zelenjadnicami, z izjemo rdeče pese, deloval tekmovalni mehanizem. Najnižji tržni pridelek zelja je bil dosežen pri združeni setvi s paradižnikom in fižolom. V združeni setvi zelja in rdeče pese se je izkazalo, da je med vrstama deloval podporni mehanizem, saj je bil pridelek zelja v združeni setvi višji kot v samostojnem posevku. Pridelki ostalih zelenjadnic v združeni setvi so se razlikovali v odvisnosti od deleža rastlin v združeni setvi glede na samostojen posevek. Večina jih je glede na njihov delež v združeni setvi dosegla relativno visoke pridelke, najbolj pa je bil v združeni setvi zmanjšan pridelek rdeče pese. Vrednosti količnika ekvivalenta tal (LER) so bile višje od 1,0 pri vseh obravnavanjih združene setve. Najvišji LER (1,62) je bil dosežen pri obravnavanju združene setve zelja in paradižnika zaradi enake gostote paradižnika v združeni setvi in samostojnem posevku. Na podlagi triletnega preizkušanja združene setve zelja v agroekoloških razmerah severo-vzhodne Slovenije smo potrdili, da je združena setev s preučevanimi zelenjadnicami uspešnejša od samostojnih posevkov glede učinkovitosti izrabe tal. Vrednosti kazalcev učinkovitosti izrabe pridelovalnega prostora, časa pridelave in spravila pridelka so pokazale, da je večina obravnavanj združene setve prednostna iz vidika učinkovitosti izrabe pridelovalne površine in časa, polovica pa tudi glede spravila pridelka. Kazalci tekmovalne sposobnosti vrst proti zelju so pokazali velike razlike med zelenjadnicami, največjo tekmovalno moč proti zelju pa sta imela paradižnik in fižol. Vrednosti najbolj razširjenega kazalca relativne skupne vrednosti so pokazale najvišji prihodek pri združeni setvi zelja in paradižnika ter zelja in solate, pri združeni setvi zelja in rdeče pese pa je bil izračunan enak prihodek kot pri samostojnem posevku rdeče pese.

Meritve fotosintetsko aktivnega sončnega sevanja (PAR) izvedene s pomočjo prenosne naprave za merjenje fotosinteze ADC Bioscientific Lcpro+ so pri rastlinah zelja pokazale, da so statistično značilno višji kumulativni delež tega sevanja prestregle rastline v samostojnem posevku v primerjavi z rastlinami v združeni setvi. Razlike so se z razvojem rastlin povečale, statistično značilno najnižji kumulativni delež PAR so prestregle rastline v združeni setvi s fižolom in paradižnikom. Raziskava je pokazala, da lahko s količino prestreženega PAR pri rastlinah na začetku intenzivne rasti glav razložimo 42 % variabilnost tržnega pridelka. S količino prestreženega kumulativnega PAR smo lahko razložili 34 % variabilnosti pridelka biomase, parametra pa sta bila v statistično značilno srednje čvrsti pozitivni korelaciji. Med vsebnostjo suhe snovi v glavah zelja iz samostojnega posevka in v glavah zelja iz združene setve ni bilo pri nobenem obravnavanju statistično značilne razlike. Med količino prestreženega PAR in učinkovitostjo izrabe sončnega sevanja (RUE) se je pokazala statistično značilna čvrsta negativna kvadratna korelacija. Fotosintetska aktivnost posameznega lista se med rastlinami posameznih obravnavanj se ni statistično značilno razlikovala, čeprav je bila v povprečju izmerjena nižja vrednost pri rastlinah v samostojnem posevku, med vsebnostjo suhe snovi v glavah in fotosintetsko aktivnostjo lista pa se ni pokazala statistično značilna korelacijska povezava.

Izmerjena količina nitratov v glavah zelja je bila v samostojnem posevku za 36 % višja v primerjavi s povprečno vsebnostjo pri vseh rastlinah v združeni setvi. Vsebnost vitamina C je bila med obravnavanji bolj izenačena kot vsebnost makrohranil (N, K, P, Ca, Mg) in mikrohranila Fe. Pokazal se je trend zvišane vsebnosti makrohranil v glavah zelja v združeni setvi s paradižnikom in znižane vsebnosti v glavah zelja v ostalih obravnavanih združene setve, kar kaže na določeno stopnjo tekmovalnosti med zeljem in ostalimi zelenjadnicami po makrohranilih. Rezultati so potrdili, da so skupno delovanje gostote rastlin, značilnosti koreninskih sistemov vrst in časa njihove največje potrebe po hranilih vplivali na preučevane parametre notranje kakovosti zelja, kar se je najbolj izrazilo pri vsebnosti nitratov v glavah.

V letih 2008 in 2009 smo s pomočjo vab spremljali nalet nekaterih pomembnejših škodljivcev v zelju v združenih setvah. Velikost populacij škodljivcev smo ugotavljali s pomočjo ulova na rumene in modre lepljive plošče. Glede na preliminarnе rezultate (doslej so statistično obdelani samo za leto 2008, v deluje še ena diplomska naloga) se je ~~pokazal statistično značilen vpliv na zmanjšan nalet škodljivcev v združeni setvi zelja in zelene ter zelja in fižola, na sam nalet škodljivcev pa je vplival tudi termin opazovanja velikosti populacij.~~ Na zmanjšan nalet tobakovega resarja (*Thrips tabaci* Lindeman) sta ugodno vplivala zelena in fižol ($p < 0,01$), vendar ne v vseh obravnavanih terminih enako. Na nalet hrčice (*Contarinia nasturtii* L.) se je pokazal značilen vpliv v četrtem terminu (20. 08. 2008), na nalet kapusovega molja (*Plutella xylostella* L.) pa v prvem terminu (18. 06. 2008). Na nalet kapusove muhe (*Delia radicum* L.) in kapusovega bolhača (*Phyllotreta undulata* L.) združena setev ni značilno vplivala ($p > 0,05$). Splošen nalet škodljivcev ulovljenih na modre in rumene lepljive plošče je bil statistično značilno ($p < 0,05$) manjši pri združenih posevkih (4,4 škodljivcev na parcelo) kot pri samostojnem posevku zelja (8,5 škodljivcev na parcelo).

Triletna raziskava je pokazala, da lahko vse postavljene hipoteze potrdimo, zavrnilo pa le hipotezo o fotosintetski aktivnosti.

2. KITAJSKI KAPUS IN TIMIJAN

Rezultati preizkušanja združene setve kitajskega kapusa in timijana so pokazali, da je vzgoja sadik kitajskega kapusa mnogo učinkovitejši način doseganja visokih tržnih pridelkov v primerjavi z direktno setvijo. Napadenost rastlin z nekaterimi najpogostejšimi škodljivci kapusnic (trips, kapusova muha, bolhač, kapusov molj, kapusova hrčica) lahko signifikantno zmanjšamo že z eno vrsto timijana med vrstama kitajskega kapusa, učinkovitost pa je večja pri večjih rastlinah gostiteljske vrste, kar se je v poskusu izkazalo v primeru rastlin, ki so bile vzgojene s sadikami.

Statistična analiza je pokazala, da je bila največja napadenost rastlin kapusa oz. največji odstotek učinkovitosti timijana v čistem posevku kitajskega kapusa in se je signifikantno razlikovala od ostalih obravnavanj. Najmanjša napadenost rastlin je bila v primeru dveh vrst timijana v primeru vzgoje kapusa s sadikami. Najmanjši odstotek učinkovitosti timijana je bil v primeru direktne setve kitajskega kapusa z dvema vrstama timijana. Večje število rastlin timijana na enoto pridelovalne površine je v primeru presajanja kapusa imelo deloma signifikanten pozitiven vpliv na skupni odstotek učinkovitosti, medtem ko se to ni pokazalo v primeru direktne setve kitajskega kapusa. Odstotek učinkovitosti je bil signifikantno višji

v primeru presajanja kapusa v primerjavi z direktno setvijo verjetno zaradi hitrejše rasti kapusa, in večjih rastlin, ki so bolj privabljale škodljivce. Rezultati so pokazali, da združena setev timijana s kitajskim kapusom oz. kapusnicami lahko signifikantno zmanjša stopnjo napadenosti rastlin kitajskega kapusa oz. kapusnic s škodljivci. Za načrtovanje praktične uporabe tovrstne združene setve pa je poleg vidika napadenosti rastlin potrebno tudi upoštevati pridelke kitajskega kapusa v združeni setvi in stroške sadik timijana.

Tudi zgoraj opisan (točka 1) poskus združene setve zelja z različnimi zelenjadnicami je pokazal, da je bil kumulativni nalet škodljivcev signifikantno nižji pri obravnavanju združene setve zelja in zelene ter zelja in fižola, največji učinek pa je bil na tripsa. Pri združeni setvi zelja in pora je bilo kumulativno število ulovljenih škodljivcev na ploščo statistično značilno najvišje, kar kaže na to, da por privablja škodljivce. Primerjava združene setve preučevanih zelenjadnic predstavlja velik pomen v potencialnem zmanjšanju napada škodljivcev, tako za kmete, ki so vključeni v ekološko pridelavo kot tudi za integrirano in konvencionalno kmetijstvo. Glede na dobljene izide dvoletne raziskave lahko zaključimo, da imata aroma zelene in timijana (eterična olja) in habitus rastlin fižola (fizična prepreka in vizualni učinek oteženega ločevanja gostiteljskih in negostiteljskih rastlin pri samicah, ki odlagajo jajčeca) statistično značilen vpliv na zmanjšan nalet nekaterih gospodarsko najpomembnejših škodljivcev kapusnic.

2. SORŽICA (združena setev pšenice in rži)

Vpliv komponent združene setve soržice (združena setev ozimne pšenice in rži) smo proučevali v letih 2005/06, 2006/07 in 2007/08 na poskusnem polju UKC. V poljski poskus so bile vključene štiri sorte pšenice: Soisson, Justus, Edison in Pegasos ter sorta rži Valet. Preizkušana so bila različna utežna razmerja komponent (pšenica/rž) ob setvi: 100/0, 75/25, 50/50, 25/75, 0/100 in spremljani rast ter razvoj posameznih komponent (vzrost, prezimitev, produktivno, skupno razraščanje), pridelek posameznih komponent ter skupni pridelek mešanice. S pomočjo dobljenih rezultatov so izračunani indeksi uspešnosti pridelave (LER, CR in drugi). Spremljali smo spremembe utežnih razmerij komponent v skupnem pridelku skozi leta (setev semena pridelanega prejšnje leto), izvedli analize klasov, v izvajanju pa je še analiza reoloških lastnosti testa (dogovor z laboratorijem za kakovost žit v Novem Sadu) in senzoričnih lastnosti kruha različnih mešanic.

V okviru projekta in teme soržica je bilo v letu 2008 zagovarjano diplomsko delo z naslovom Rast in pridelek mešanic rži (*Secale cereale* L.) ter navadne pšenice (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* MacKey), zagovor dela z naslovom Karakteristike klasov rži (*Secale cereale* L.) in navadne pšenice (*Triticum aestivum* L.) v odvisnosti od deleža semen v združeni setvi pa bo v mesecu decembru. Na temo so v pripravi še tri diplomska dela.

3. ZDRUŽENA SETEV KORUZE IN NATIŠKEGA FIŽOLA

V poljskem poskusu izvedenem na UKC Pohorski Dvor smo preizkušali uspešnost pridelave združene setve koruze in natiškega fižola v različnih razmerjih komponent ter različnih gostotah posevka koruze. V poskus smo vključili kultivar koruze DK300 (FAO 320) in v zadnjem letu preizkušanja 'Nexos' (FAO 280) in fižol cv. 'Jeruzalemski visoki'. Koruza je bila posejana v gostotah 3, 6, 9, in 12 rastlin/m² in fižol v gostotah 1,5, 3, 4,5, 6,

9, 18 in 24 rastlin/m², oziroma v razmerjih (koruza/fižol) 1/1, 1/2 in 2/1 znotraj navedenih gostot koruze. V poskusu sta bila spremljana rast in razvoj obeh rastlinskih vrst, vrednotene nekatere morfološke lastnosti in merjen LAI, višina pridelka zrnja ter nadzemne mase. Na podlagi pridobljenih in ustrezno analiziranih podatkov je v pripravi znanstveni članek.

V delu poskusa smo analizirali kakovost pridelane silažne mase. Iz rezultatov Wendske analize silažne mase različnih gostot koruze (3, 6, 9 in 12 rastlin/m²) in razmerij (koruza/fižol: 1/1, 1/2 in 2/1) lahko povzamemo da:

- je povečanje surovih beljakovin silažne mase pri vseh gostotah koruze sorazmerno s povečanjem deleža fižola v posevku,
- vsebnosti surovih maščob in surovih vlaknin se s povečanjem deleža fižola v silaži statistično značilno ne spreminjata,
- delež brezdušičnega dušika je odvisen od gostote koruze in se znotraj posameznih gostot ne spreminja,
- interakcija gostota koruze x razmerje koruza/fižol je v primeru izračunane bruto energije statistično značilna ($P < 0,01$). Dosežene vrednosti se glede na proučevana dejavnika v interakciji gibljejo med 18,6 in 19,1 MJ/kg silaže.
- vrednosti izračunane metabolne energije silaže so odvisne od delaža koruze v silažni masi (gostote posevka v korusi).

4. ZDRUŽENE SETVE KORUZE IN ZRNATEGA ŠČIRA

Poljski poskus združene setve koruza – zrnati ščir in koruza je bil postavljen po Meadovi prilagoditvi Bleasdal-ove poskusne sheme za združene setve. Poskus vključuje vrstična razmerja koruza - ščir 5:0; 4:1; 3:2; 2:3; 1:4 in 0:5. Izbran je bil hibrid koruze, primeren za pridelavo zrnja ter zrnati ščir *A. cruentus* 'G6'. Kоруza in ščir (poljščine sejane v dveh gostotah) sta bila sejana istočasno. Skozi rastno dobo smo spremljali rast in razvoj obeh rastlinskih vrst, vrednotili nekatere morfološke lastnosti ter višino pridelka zrnja in nadzemne mase. V fazi mlečne črte in zrelosti koruze smo del obravnavanj izbranih razmerij kultur (koruza/ščir v utežnih razmerjih 100/0, 50/50 in 0/100) silirali v mini silosih. Kakovost silaže smo ovrednotili z Wendsko analizo. Pridelke različnih vrstičnih razmerij komponent smo primerjali s pridelkom rastlinskih vrst sejanih v čistem posevku in izračunali LER in CR.

Iz pridobljenih informacij (rezultati so tema doktorske dizertacije) lahko povzamemo, da:

- sta korusa in ščir komplementarni rastlinski vrsti in tako primerni kot komponenti v združeni setvi.

Izračunani parcialni LER-i koruze se gibljejo, glede na vrstična razmerja, med 0.96 in 1.12, parcialni LER-i ščira pa med 0.82 in 1.1. Izračunani LER združene setve je v primeru obeh gostot koruze ter vseh vrstičnih razmerij komponent večji od kritične vrednosti 1.0, kar kaže na večjo produktivnost kultur v združeni setvi v primerjavi s produktivnostjo poljščin sejanih v čisti setvi.

- izbran kultivar mehiškega ščira 'G6' je primeren za siliranje,
- kakovost koruzne silaže se z dodatkom ščira v silažno maso izboljša.

Opravljenе Wendske analize kažejo izboljšano krmno vrednost silaže razmerja 50/50 predvsem v količini surovih beljakovin (SB), prebavljivih surovih beljakovin (PSB) in

surovega pepela (SP). Tako je količina SB v silosu požetem v tehnološki zrelosti koruze v primerjavi s koruzno silažo za 30% višja, količina PSB višja za 56% in količina pepela v povprečju za 84%, silirna masa razmerja 50/50 požeta v fiziološki zrelosti koruze pa vsebuje v povprečju 55% več SB, kar 85% več PSB in 54% več pepela v primerjavi s koruzno silažo. Ščir v silažni masi je dober vir Ca, P in Mg.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

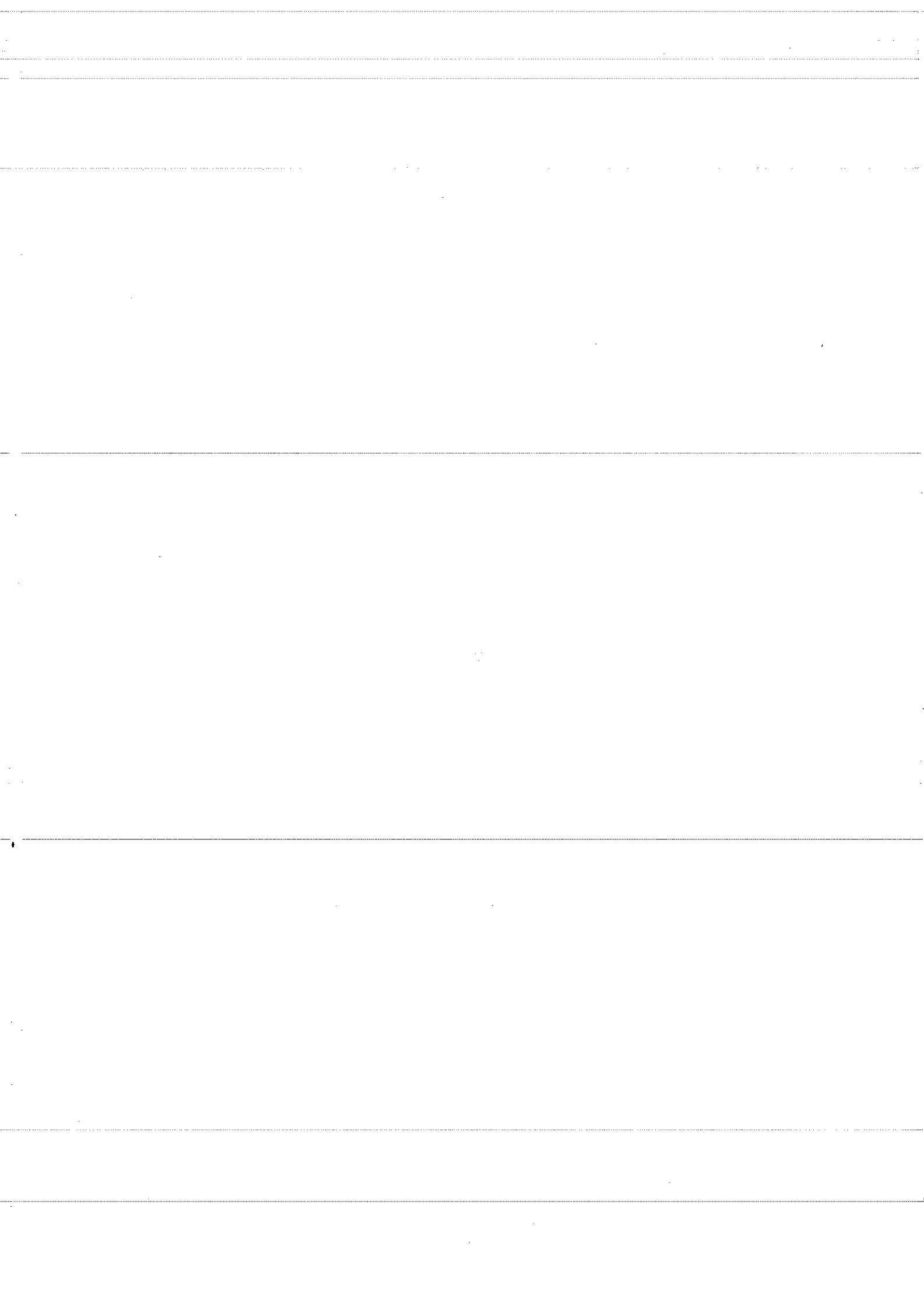
3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.



3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Na podlagi večletnih preizkušanj združenih setev poljščin in vrtnin v agroekoloških pogojih severo-vzhodne Slovenije lahko potrdimo, da je sistem pridelave v združeni setvi produktivnejši od pridelave samostojnih posevkov glede učinkovitosti izrabe pridelovalne površine. Pridelava v združeni setvi prispeva k zmanjšanju količine vnosa gnojil in sredstev za varstvo rastlin, saj rastline v združeni setvi bolj učinkovito izkoristijo razpoložljive okoljske vire, pravilno izbrane vrste (kapusnice in zelišča) pa zmanjšajo tudi nalet in škodo od škodljivcev na osnovni posevek. Slednje pomeni zmanjšano potrebo po uporabi kemično sintetičnih sredstev za varstvo rastlin in s tem povezana tveganja za zdravje ljudi in varovanje okolja. Prav tako pridelava kompatibilnih rastlinskih vrst v združeni setvi pomembno prispeva k višji kakovosti pridelka uporabnega za siliranje.

Nova dognanja raziskovalnega dela so izviren prispevek znanosti in stroki na področju poznavanja združene setve poljščin in zelenjadnic v ekološki pridelavi. Dognanja raziskovalnega dela potrjujejo prednost pridelave preučevanih poljščin in zelenjadnic v združeni setvi z vidika racionalnejše izrabe tal in optimalnejšega izkoristka razpoložljivih okoljskih virov. Neposredni rezultati raziskave so uporabni v poljedelski in vrtnarski praksi, saj so bili pridobljeni z večletnimi poljskimi poskusi. Združena setev je lahko že sedaj aktualna za pridelovalce poljščin in vrtnin, posebej za ekološke in tiste z majhnimi ali razdrobljenimi pridelovalnimi površinami, ob inovativnih prilagoditvah kmetijske mehanizacije pa bi bila lahko primerna tudi za večja kmetijska gospodarstva.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

V razvitih predelih sveta poteka kmetijska pridelava v glavnem kot pridelava samostojnih posevkov - pogosto tudi v večletni monokulturi. Tak trend se je dogajal v zadnjem stoletju - z večjo ponudbo kakovostnih in visoko produktivnih sort na trgu in uporabo mineralnih gnojil ter sintetičnih sredstev za varstvo rastlin se je namreč spremenil način pridelave od kolobarjenja v smeri pridelovanja visoko produktivnih monokultur, kar je vplivalo na povečano erozijo tal, pojavu rastlinskih boleznih in škodljivcev ter zapleveljenosti pridelovalnih površin. Večina sodobnih pridelovalnih sistemov je danes v veliki meri odvisna od količine zunanjih vložkov in je predstavlja vse večji pritisk na okolje.

Pridelovalec s pridelavo v združeni setvi in tako spremenjenim načinom pridelave nedvomno dolgoročno prispeva k ohranjanju rodovitnosti tal (zmanjšana erozija) in trajnostnemu načinu kmetovanja (manjši vnosi s strani človeka). S povečano zavestjo o pomembnosti povezav med kmetijsko prakso, okoljskimi težavami in dolgoročno stabilnostjo pridelovalnih sistemov je pomemben tudi pomen povečevanja biotične pestrosti rastlin v terminskem pogledu (kolobar) in prostoru (velikost pridelovalnih površin) kot možnega pristopa k zmanjševanju tovrstne problematike. Združena setev se je ponudila tudi kot odlična priložnost za ekološko kmetovanje, saj je prepoved uporabe lahko topnih gnojil in sintetičnih sredstev za varstvo rastlin prisilila pridelovalce, da kar najbolj izkoristijo naravne mehanizme v pridelavi. Mnoge raziskave drugih avtorjev so pokazale, da združena setev zagotavlja tudi bolj redne in stabilnejše pridelke kot pridelovanje samostojnih posevkov. To smo potrdili tudi v večini naših preskušanj v okviru tega projekta. Razlike v načinu reagiranja različnih rastlinskih vrst na neposredno okolje v katerem rastejo privedejo do bolj učinkovitega koriščenja okoljskih virov, večje skupne produktivnosti vrst na enoto površine in večjega tekmovalnega pritiska na plevele.

Rastlinske vrste imajo različen vpliv na okolje, ena vrsta lahko pozitivno vpliva na rast druge neposredno preko povečanja razpoložljivosti omejujočih okoljskih virov ali posredno z odstranjevanjem potencialnih tekmecev in vnašanjem koristnih organizmov v sistem, kot npr. talnih mikrobov v tla, vzpostavitve mikorize v tleh, privabljanje oprasovalcev, združene setve s stročnicami lahko zmanjšajo ali povsem pokrijejo potrebe posevka po dušiku, zaradi boljše prekritosti so tla manj izpostavljena negativnim vplivom okolja, zaradi zasenčevanja, konkurenčnosti in alelopatskih spojin nekaterih kultur je zapleveljenost manjša, zaščito pred herbivori itd. Dolgoročni rezultati uporabe združene setve v praksi so zagotavljanje rednega in stabilnega pridelka, izboljšanje rodovitnosti tal, povečanje biotske pestrosti, manjša uporaba fitofarmaceutskih sredstev, manjši zapleveljenosti pridelovalnih površin, revitalizacija nekaterih tradicionalnih združenih setev (npr. združena setev natiškega fižola in koruze, soržica, ržiga, ovsiga), možnost introdukcije pridelave novih kombinacij vrst poljščin in zelenjadnic v združeni setvi, itd.

Združene setve pomenijo prispevek povečanju biodiverziete na njivskih površinah v pridelovanju zelenjave in poljščin.

- 3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?
- v domačih znanstvenih krogih;
 - v mednarodnih znanstvenih krogih;
 - pri domačih uporabnikih;
 - pri mednarodnih uporabnikih.

- 3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Za rezultate spoznanj se zanimajo različne skupine pridelovalcev zelenjave - zlasti tisti, ki so vključeni v sistem ekološke pridelave. Nekaj skupin pridelovalcev si je poljske poskuse v rastni dobi tudi ogledalo, in sicer:

- Združenje za ekološko kmetovanje Dolenjske, Posavja in Bele krajine,
- Združenje za ekološko kmetovanje Severne Primorake,
- Združenje za ekološko kmetovanje SVS,
- člani Zveze združenj za biološko dinamično kmetijsjstvo Ajda,
- Združenje za integrirano pridelovanje zelenjave Slovenije in
- posamezni kmetijski svetovalci iz Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije.

Prav tako si je eksperimentalno delo v treh letih ogledalo tudi več skupin študentov izven naše fakultete, in sicer:

- v letu 2007 udeleženci mednarodne poletne šole IP Erasmus "Alternatives for organic (ecological) crop production v Mariboru (organizator UM FKBPV),
- študentje Kmetijske univerze BOKU Dunaj (maj 2007),
- študentje Univerze iz Kassla (junij, 2008).

Vzorci moke soržice, pridelane v okviru projekta, so predmet skupne raziskave z Institutom za prehrabene tehnologije v Novem sadu, v katerem bo proučen vpliv združene setve na reološke lastnosti testa in lastnosti moke.

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

ŽULJAN, Marko. Rast in pridelek zelenjadnic v združeni setvi : magistrsko delo = Growth and productivity of vegetables in intercropping system : M. Sc. Thesis, (Magistrska dela podiplomskih študentov Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, št. 32). Maribor: [M. Žuljan], 2009. XIV, 169 f., [16] f. pril., ilustr. <http://dkum.uni-mb.si/Dokument.php?id=8228>. [COBISS.SI-ID 2768684]

WEBER, Nika. Vpliv združenih setev na pojav nekaterih škodljivcev v ekološki pridelavi zelja : diplomsko delo, (Diplomska dela študentov Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, Bolonjske diplomske naloge). Maribor: [N. Weber], 2009. VII, 60 f., ilustr. <http://dkum.uni-mb.si/Dokument.php?id=11010>. [COBISS.SI-ID 2855212]

OJSTERŠEK, Urška. Rast in pridelek mešanic rži (*Secale cereale* L.) ter navadne pšenice (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* MacKey) : diplomsko delo, (Diplomska dela študentov Fakultete za kmetijstvo Univerze v Mariboru, Visokošolske diplomske naloge). Maribor: [U. Ojsteršek], 2008. VIII, 36 f., ilustr. <http://dkum.uni-mb.si/Dokument.php?id=7063>. [COBISS.SI-ID 2667052]

V izdelavi je še 5 diplomskih nalog za katere je eksperimentalni del potekal v okviru projekta Intercropping, in sicer:

- Kakovost silazne mase v združeni setvi koruza - fižol (Zdravko Kregulj absolvent bolonj. študijskega programa Agronomija),
- Rastni parametri in pridelek v različnih razmerjih gostot rastlin fižola in koruze v združeni setvi (absolventka študijskega programa Poljedelstvo vrtnarstvo Simona Mikl),
- Primerjava naleta škodljivcev v različnih združenih setvah zelja in zelenjadnic (Barbara Janžič, študentka 3. letnika bolonj. progr. Ekološko kmetijstvo)
- Rast in pridelek mešanic rži (*Secale cereale* L.) ter navadne pšenice (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* MacKey) (absolvent Andrej Bezjak),
- Analiza parametrov pridelka mešanic rži (*Secale cereale* L.) ter navadne pšenice (*Triticum aestivum* L. ssp. *vulgare* MacKey) (Anja Hlade, absolventka študijskega programa Poljedelstvo vrtnarstvo).

Združena setev koruze in zrnatega ščira pa bo tudi poglavje v doktorski disertaciji mag. Silve Groblenik Mlakar, ki je v pripravi.

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

V teku raziskovalnega projekta smo vzpostavili stike tudi z nekaterimi tujimi institucijami. Tako smo problematiko združenih setev poljščin (oljni riček in žita) obravnavali na skupnem sestanku s predstavniki Tehnične univerze iz Gradca jeseni 2007 na Meranovem (prof. dr. Narodslawsky) s katerimi se je kasneje sodelovanje usmerilo na področje izračunavanja okoljskega odtisa.

Rezultate poskusov združenih setev smo predstavili študentom tujih univerz - npr. BOKU iz Dunaja (maj, 2007), iz Kassla (maj, 2007) in tudi udeležencem na mednarodnih poletnih šolah v Mariboru 2007, Čeških Budjevicah (2008) in v Varšavi 2009, kjer so bili prisotni

študentje in predavatelji iz številnih tujih univerz (10-16).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Sodelovanje s Tehnično univerzo v Gradcu še vedno poteka - sedaj je usmerjeno v proučevanje okoljskih vplivov različnih pridelovalnih sistemov in izgradnji baze podatkov za izračun okoljskega odtisa.

Nadaljuje se sodelovanje v okviru mednarodnih poletnih šol Erasmus intensive programme, kjer bomo tudi v letu 2010 na Poljskem predstavili rezultate projekta Intercropping v okviru predavanja.

V okviru International Workshop "Research on Organic Vegetable Production" v Cologne-Auweiler (23. 10 2009) je bilo predstavljeno ekološko kmetijstvo v Sloveniji s poudarkom na ekološki pridelavi zelenjave in raziskovalnih usmeritvah. Skupina strokovnjakov iz številnih raziskovalnih institucij iz Evrope in Kanade je z naše strani predlagano tematiko o združenih setvah potrdilo kot primerno za nadaljnja proučevanja - zlasti z vidika prilagoditev za uporabo na večjih površinah v praksi, kjer so v glavnem omejitve z vidika uporabe kmetijske mehanizacije. Uvrstili bi jo naj tudi med ideje za TP Organics.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Javnih predstavitev rezultatov raziskovalnega dela je bilo precej - nekatera so razvidna iz bibliografij raziskovalcev in tudi iz točk 3.6 in 4.1.

Kot alternativni način pridelave rastlin, so bile združene setve praktično (eksperimentalno polje) in v predavanju predstavljene na IP (2007):

- BAVEC, Franc, GROBELNIK MLAKAR, Silva, BAVEC, Martina. The Main and alternative options for ecological crop production : cropping systems, alternative crops (cereales, oil crops, legumes ...), food processing, breeding, economy : [predavanje tujim študentom na poletni šoli]. V: BAVEC, Franc (ur.). Alternatives for ecological [organic] crop production : Erasmus intensive programme, University of Maribor, Faculty of agriculture, Maribor, Slovenia, 22nd June - 7th July 2007 : [zbrano gradivo]. Maribor: Faculty of Agriculture, 2007, 11 f. [COBISS.SI-ID 2551852]

~~Izsledki raziskav združenih setev z zeljem so bili predstavljeni na znanstvenem kongresu ESA in na hrvaškem simpoziju agronomov (2008):~~

- ŽULJAN, Marko, JAKOP, Manfred, FEKONJA, Milojka, GROBELNIK MLAKAR, Silva, BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. Productivity of cabbage by intercropping system in organic vegetable production. V: ROSSI PISA, Paola (ur.). 10th Congress of the European Society for Agronomy, Bologna, 15-19 September 2008. Multi-functional agriculture : Agriculture as a resource for energy and environmental perservation, (Italian Journal of agronomy, Vol. 3, no. 3 Supplement). Bologna: Italian Society of Agronomy, 2008, str. 285-286. [COBISS.SI-ID 2692396]

- ŽULJAN, Marko, BAVEC, Franc, GROBELNIK MLAKAR, Silva, FEKONJA, Milojka, BAVEC, Martina. Increasing cabbage productivity by intercropping in organic vegetable production = Povečanje produktivnosti kupusa združenim usjevima u ekološkoj proizvodnji povrća. V: POSPIŠIL, Miran (ur.). 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, 18.-21. veljače 2008 = 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Zbornik sažetaka. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu: Agronomski fakultet, 2008, str. 37-38. [COBISS.SI-ID 2630444]

V zadnjem letu izvajanja poskusa so bili slovenski zainteresirani strokovni javnosti rezultati projekta predstavljeni tudi na mednarodnem kmetijsko - živilskem sejmu AGRA 2009 v Gornji Radgoni s predavanjem:

- GROBELNIK MLAKAR, Silva. Združene setve in kakovost kruha z dodano ščirovo moko : [predstavitve na Dnevu živilcev, v okviru 47. Mednarodnega kmetijsko-živilskega sejma AGRA, Gornja radgona, 31. 8. 2009]. Gornja Radgona, 2009. [COBISS.SI-ID 2861868]

V pripravi je še več prispevkov za različne strokovne in znanstvene konference v bližnji prihodnosti, del projekta - rezultate združene steve zelja z drugimi zelenajdnicami - pa bomo objavili v SCI znanstveni reviji.

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije. Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.

