

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/2



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1137
Naslov projekta	Alternativne poljščine v različnih pridelovalnih sistemih in kolobarjih kot osnova za prilagajanje klimatskim razmeram ter oskrbe s kakovostno krmo in hrano
Vodja projekta	5085 Franc Bavec
Naziv težišča v okviru CRP	3.03.03 Pridelovanje alternativnih poljščin ob klimatskih spremembah
Obseg raziskovalnih ur	1002
Cenovni razred	
Trajanje projekta	10.2011 - 09.2014
Nosilna raziskovalna organizacija	482 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.01 Kmetijske rastline
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	4 Kmetijske vede 4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

2. Sofinancerji

	Sofinancerji	
1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo in prehrano
	Naslov	Dunajska 22 1000 Ljubljana

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Raba nekaterih bolj prilagodljivih alternativnih poljščin v bolj in manj klimatskim razmeram prilagojenih pridelovalnih sistemih in s tem kolobarjih so za enkrat v sistemih brez namakanja edine realne možnosti prilagajanja klimatskim spremembam. Pidelovalni sistemi, primeren kolobar, skrb za organsko snov v tleh, obdelava tal, oskrba posevkov, izbira primernih rokov setve in spravila predstavljajo ključne pozitivne vplive na rast in razvoj ter pridelek poljščin v sušnih klimatskih razmerah. Da bi preverili, koliko se naštetih dejstev zavedajo pridelovalci smo med 175 pridelovalcih iz Stajerske in Pomurja izvedli anketo.

Kot pomoč stroki smo izvedli proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (PS: konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami in združenimi setvami (oljne buče v podsevih detelj) in prilagoditev procesa predelave bučnega olja na minimum vsebnosti policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH-ov). Kot pričakovano pridelki variirajo med leti, vendar ima umestitev poljščin v kolobar v različnih PS statistično značilen vpliv na pridelek. Tako se je po DTM pridelek pšenice, pira, zelja in paprike statistično značilno povečal, vpliv pa se je, kljub suši, ohranil tudi drugo leto. PS niso vplivali na pridelke rička, oljnih buč, rdeče pese in nizkega fižola ter na kakovost pira.

Pidelovanje oljnih buč s setvijo prekrivnih rastlin in uporabi valjarja rastlinske odeje (Roller Crimper) je primerno; izdelali smo prvi prototip v Sloveniji in ga na podlagi rezultatov lastnih raziskav modificirali do te mere, da je primeren za uporabo v naših klimatskih (tudi bolj vlažnih) in talnih razmerah. Kot najprimernejši prekrivni rastlini sta se pokazali grašica (G) in inkarnatka (I), ki izpolnjujeta pogoje za agroekološke storitve (Agro-ecological Service Crops), tudi pri pridelavi zahtevnejših poljščin, kot so oljne buče, še posebej če zasujemo nasad na podlagi sadik. Uporabo bele detelje kot prekrivne rastline lahko razširimo tako, da jo sejemo z nekaj tedenskim zamikom za glavno poljščino. V raziskavi potrjujemo, da je za uspešno zadrževanje rasti plevelov poleg velike mase prekrivne rastline pomembna tudi enakomerna gostota po površini tal. Najvišji pridelek bučnic je bil dosežen pri obravnavanju z I, ki je uspešno zadržala rast plevelov v avgustu in hkrati propadla zaradi uporabe valjarja.

Kombinacija pridelovalnih sistemov in primerne vključevanja alternativnih poljščin v kolobar lahko prispeva k stabilnejšim pridelkom (zadrževanje vlage, manjša konkurenčnost plevelov, izenačevanje pridelkov med pridelovalnimi sistemi po zadostni zapuščini organske snovi in vezavi dušika,...). Na podlagi anket, študija literature in lastnih raziskav lahko zaključimo, da je strokovna javnost dobila pomembne dodatne informacije za boljše predloge razvoja kmetijske politike (kolobar, združene setve, alternativne poljščine in sonaravne tehnike pridelave) in svetovanje na področju kolobarja in pridelovalnih sistemov.

ANG

Using more adapted alternative crops in production systems (PS), that are more or less adapted to given climate conditions and thus to crops rotation, is so far the only realistic possibility of adapting to climate change. Production systems, crop rotation, soil organic matter, proper tillage, crop care, and time from sowing and harvesting represent the key positive impacts on growth, development and yield of crops in arid climates. A survey (175 respondents: Styria, Prekmurje) was conducted to ascertain the extent to which growers are aware of these facts.

Experiments were carried out to study crop rotation with alternative crops in three PS: conventional, integrated and organic, intercropping - oil pumpkins and roller crimped clovers, and study the adjustment of oil seed pumpkin processing to minimize the level of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Although the yields of crops vary between years, we can conclude that the placement of crop into the crop rotation of different PS has a significant effect on the yield. Clover-grass mixture had a positive impact on the yield of subsequently grown wheat, spelt, cabbage and pepper, and despite the drought, the impact in the following year was still noticeable. PS does not affect the yields of camelina, oil pumpkins, beetroot, bush bean and the quality of spelt.

Growing oil pumpkins by using cover crops and the use of roller (Roller Crimper) is suitable for our climate conditions; we have created the first prototype in Slovenia. Vetch (V) and crimson clover (CC) proved to be the best cover crops and satisfy the conditions

for agro-ecological services (Agro-ecological Service Crops). They also performed well in the production of more demanding crops such as oilseed pumpkin, especially when the production is designed with transplanted seedlings. The usage of white clover as a cover crop can be extended to the systems where the clover is sown a few weeks later than the main crop. The results of the study show that besides the large mass of cover crop, uniform density of cover crop is also important for successful weed suppression. The highest yield of oil pumpkins seeds has been obtained in treatments with CC, which has successfully suppressed the growth of weeds in August (37 %) and was terminated due to the use of the roller.

Both the combination of production systems and incorporation of alternative crops into crop rotation can contribute to more stable yields (moisture retention, lower weeds' competitiveness, similar yields among the production systems, sufficient organic matter, symbiotic nitrogen fixation,...). According to the conducted survey, the studied literature and our own research it can be concluded, that the expert public was provided with important additional information for better proposals of Agricultural Policy development (crop rotation, intercropping, alternative crops and sustainable production techniques) and were given ample advice on crop rotation and production systems.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Program dela in metodologija projekta se je nanašala na naslednje delovne sklope:

1: Proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami (vodja sklopa doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar):

Za namen proučevanja kolobarja smo koristili trajni poljski poskus, ki na Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) poteka že od leta 2007. Pridelovalni sistemi se razlikujejo predvsem v strategijah varstva rastlin in gnojenja definiranih v zakonodaji: KON (konvencionalni) - Zakon o kmetijstvu in dobra kmetijska praksa, INT (integrirani) - slovenski Pravilnik o integrirani pridelavi poljščin ter aktualna Tehnološka navodila za integrirano pridelavo poljščin in EKO (ekološki) evropska in slovenska zakonodaja na področju ekološkega kmetijstva. V poskus sta bila vključena dva večletna kolobarja: v prvega tipične rastline za to območje (kot žito pšenica, kot zelenjadnici zelje in kasneje paprika, kot oljnica oljne buče), drugi pa je zasnovan kot alternativni kolobar (kot žito pira (*Triticum spelta* L.), kot zelenjadnica rdeča pesa in kasneje fižol, kot oljnica oljni riček (*Camelina sativa* (L.) Crantz) in kasneje oljne buče (*Cucurbita pepo* L. convar. *citrullina* (L.) Greb. var. *styriaca* Greb.) - hibrid in soja (*Glycine max* (L.) Merr. Pridelovalni sistemi so razporejeni v naključnem blok sistemu s split-plot razdelitvijo kjer je pridelovalni sistem na glavnih parcelah in posamezni kolobarni členi na podparcelah. Poskus je bil postavljen v štirih ponovitvah.

Osnovna obdelava tal, setev in spravilo pridelkov se niso razlikovali med sistemi. Prav tako so bili v vseh pridelovalnih sistemih uporabljeni isti kultivarji: pšenica 'Antonius', pira 'Ebners Rotkorn', zelje 'Kranjsko okroglo', rdeča pesa 'Rote Kugel', oljni riček 'Koroški avtohtoni', oljna buča sorta 'Gleisdorfska golica' in hibrid 'Opal F1', paprika sorta 'Šorokšari' in hibrid 'Bianca F1', nizki fižol sorti 'Golden teepee' in 'Antea', in v letu 2014 soja - zgodnja sorta (00) 'ES Mentor' in zelo zgodnja sorta (000) 'Aligator'. Glede na razpoložljivost ekološkega semenskega materiala v posameznih letih so se kultivarji razlikovali po izvoru – konvencionalno pridelano za KON in INT parcele ter ekološko pridelano (ali nerazkuženo konvencionalno) za EKO parcele. V primeru paprike in fižola smo osnovne parcele razdelili ter na teh podparcelah preizkušali posamezne kultivarje.

V poskusu smo vrednotili pridelke posameznih kolobarnih členov, v letu 2012 požeti vzorci žit (pire in pšenice) pa so bili na Inštitutu za prehrabene tehnologije (FINS) v Novem Sadu analizirani tudi na nekatere kakovostne parametre zrnja ter reološke analize moke in testa. Z namenom avtentifikacije posameznih pridelovalnih sistemov so na FINS vzorce leta 2013 požete pšenice analizirani na prisotnost različnih v maščobi topnih (liposoluble) komponent.

Čeprav pričakovano pridelki v trajnostnem poskusu variirajo med leti, pa lahko zaključimo, da

ima umestitev posameznih poljščin v kolobar v različnih pridelovalnih sistemih pred različnimi predhodnimi poljščinami statistično značilen vpliv na pridelek. Po predhodni DTM se je pridelek pšenice, pira, zelja in paprike značilno povečal, vpliv pa se je, kljub suši ohranil tudi drugo leto. Pridelki pšenice in pira se tako v letih po DTM statistično ne razlikujejo med sistemi, enaka situacija je bila v prvem letu poskusa, ko je bila na njivi preorana večletna TDM. Dejstvo je, da sistemi ne vplivajo na kakovost pira, med tem ko so bili parametri kakovosti konvencionalne pšenice višji v primerjavi z ekološko in integrirano pridelavo. Med pridelki rička in oljnih buč statistično značilnih razlik v kolobarjih različnih sistemov ni bilo, pri koruzi pa je bil pridelek statistično značilno višji v konvencionalnem sistemu (le eno leto). Pidelovalni sistem pa ne vpliva na pridelek tehnološko manj zahtevnih zelenjadnic (rdeča pesa in nizki fižol).

2. Združena setev: Pridelovanje oljnih buč v podseveke detelj in kakovost olja - prilagoditev procesa predelave bučnega olja na minimum vsebnosti policikličnih aromatskih spojin (PAHov), (vodja mag. Jakob M., zasnova eksperimenta bo uporabljena v doktorski disertaciji)

Za preizkušanje primernosti rastlin za agroekološke storitve in uporabe valjarja rastlinske odeje smo izbrali testno rastlino oljno bučo sorto 'Gleisdorfer Öilkurbis'. Za bučo velja, da je v posameznih razvojnih fazah (v mladostnem razvoju) zelo občutljiva in se hitro odzove na vse morebitne tehnološke napake v pridelavi. Je zelo dober indikator kritičnih pridelovalnih točk, še posebej, ko preizkušamo nove sisteme pridelave in potrebujemo jasne in merljive podatke za izboljšanje pridelovalnega sistema.

Izbor rastlin in kultivarjev prekrivnih rastlin (PR) je bil narejen na podlagi pregleda literature o primernosti za naše klimatske ter talne razmere. V obravnavanja z različnimi PR so bile v letu 2011/12 vključene inkarnatka 'Inkara' (I), bela detelja 'Huja' (BDJ), podzemna detelja 'Nuba' (PD), ozimna pšenica 'Bastid' (P) in ozimni ječmen 'Amorosa' (J). Konec aprila 2012 smo omenjenim obravnavanjem dodali še podsev črne detelje 'Viola' (CD) in spomladansko setev bele detelje (BDP). Na podlagi rezultatov in izkušenj smo v jeseni leta 2013 od omenjenih prekrivnih rastlin posejali inkarnatko in ozimni ječmen ter dodali ozimno grašico 'Fajta' (G). Leta 2014 smo poljskemu poskusu dodali tudi obravnavanje z belo deteljo, ki smo jo posejali tri tedne po setvi oljnih buč (BD3T). Za potrebe meritve vlage in mase plevelov smo v obeh letih poskusa vključili tudi parcele, kjer smo vzdrževali tla brez plevelov (čista tla) (GT) in parcele, kjer smo od zasnove poskusa pustili, da se zaraščajo s pleveli (PT). Setvene norme vseh prekrivnih rastlin so bile za 20% višje, kot so priporočila za normalno setev. Zasnova poskusa z oljno bučo v raziskavi, kot drugi dejavnik preučevanja, je vključevalo setev oljne buče s semenom (klasični sistem pridelave) in sajenje s sadiko (alternativni sistem).

Obravnavanja s PR smo v obeh letih povaljali s valjarjem rastlinske odeje dan pred sajenjem /setvijo buč. Izvedli smo dva prehoda: s prvim smo rastline povaljali, v drugem pa smo valjarju dodali diskasti rezili, s katerima smo odmaknili povaljane prekrivne rastline in pripravili setveni pas za buče. Valjar rastlinske odeje je v Sloveniji nastal na podlagi sodelovanja naše raziskovalne skupine s podjetjem iz gospodarstva Gorenc – Igor Stare s.p.

Poleg pridelka buč in bučnic, smo v poskusu vrednotili še maso podsevom ter plevelnih vrst in njihovo botanično sestavo, spremljali količino mineralnega dušika v tleh, temperaturo tal in podatke povezane o gospodarjenju z vodo (tenziometri, pedološka jama, gravimetrično določanje vode). Vrednotili smo tudi napadenost buč z najpogostejšimi boleznimi in merili indeks listne površine (LAI).

Glede na rezultate tega sklopa lahko povzamemo, da je pridelovanje oljnih buč s setvijo PR in uporabo valjarja rastlinske odeje za naše klimatske razmere primerno; izdelali smo prvi prototip tega stroja v Sloveniji in ga na podlagi lastnega razvoja in rezultatov raziskav modificirali do te mere, da je učinkovitost valjanja visoka tudi v vlažnejših razmerah. Kot najprimernejši prekrivni rastlini sta se pokazali grašica (G) in inkarnatka (I), ki izpolnjujeta pogoje za agroekološke storitve (Agro-ecological Service Crops), tudi pri pridelavi

tehnološko zahtevnejših poljščin, kot so oljne buče, še posebej če zasujemo nasad na podlagi sadik. Uporabo bele detelje kot prekrivne rastline (PR) lahko razširimo s tem, da jo sejemo z nekaj tedenskim zamikom za glavno poljščino, ugotovitve lahko razširimo tudi na ostale detelje, ki se jim rastna doba ne zaključi v fazi zasnove glavne poljščine. V tem primeru lahko povečamo odmerek setvene norme za 20 % pri prekrivnih rastlinah, saj le-ta uspešno zadrži rast plevelov. V raziskavi potrjujemo, da je za uspešno zadrževanje rasti plevelov poleg velike mase prekrivne rastline pomembna tudi enakomerna gostota po površini tal. Vključene prekrivne rastline so v obeh letih raziskave dobro opravile to nalogo. V primerjavi z zapleveljenimi tlemi so PR leta 2012 ob setvi buč zadržale od 95 do 70 % plevelne mase, leta 2014 pa 99 do 81 % mase plevelov. Primerjava podatkov med maso plevelov v PR in zapleveljenimi tlemi v avgustu pokaže, da so leta 2012 PR zadržale 57 do 89 % plevelne mase in leta 2014 od 47 do 54 % plevelne mase. Če te podatke primerjamo s pridelki bučnic leta 2012, ugotovimo, da je značilno najvišji pridelek bučnic bil dosežen pri obravnavanju z I, ki je uspešno zadržala rast plevelov v avgustu (37 %) in hkrati propadla zaradi uporabe valjarja rastlinske odeje.

Analize bučnega olja

Vzorci olj (hladno stiskano in različne temperature ter dolžina trajanja praženj, 11 obravnavanj) so bili pripravljene v Oljarni Fram. Analize kakovosti olja so bile izvedene v pooblaščenem laboratoriju EU na Univerzi v Gentu (tokoferoli, polifenoli: optimizacija ekstrakcije, skupni polifenoli (Folinska metoda), HPLC: elucidacija profila fenolov in kvantifikacija identificiranih fenolov; kartenoidi spektrofotometrično in z HPLCjem, hlapljive spojine z SPME-GC-MS - kjer pričakujemo precej razlik. PAHi bodo analizirani na Univerzi v Liegu. Z izvedenim poskusom bomo dobili odgovor kakšen je vpliv pridelave in predelave na kakovost olja ter kako se s primernim postopkom izognemo karcinogenim PAHom. Kot predlog objave proučevanj postopkov procesiranja bučnega olja s termičnim predtretiranjem in hladno stiskanim oljem je bil poslan prispevek v recenzijo. Glede na rezultate lahko zaključimo da se pri določenih temperaturah in času v bučnem olju tvori le malo PAHov in da se kakovost bistveno ne spremeni, s praženjem pa pridobimo na aromi olja.

3. Sestava kolobarjev z vključenimi alternativnimi poljščinami ob upoštevanju kolobarjev v različnih pridelovalnih sistemih in spremenjenih klimatskih razmerah - glede na dostopne viře, predhodne raziskave in raziskave v tem projektu (Bavec F., delna izvedba in analiza anket Drofenik D.)

Vsebina, metode in program tega sklopa so bili naslednji: zbiranje podatkov iz dostopne znanstvene in strokovne ter strokovno-laične literature, izvedba ankete o vključevanju alternativnih poljščin, dosevkov in združenih setev ter ukrepov v proizvodnji za zmanjšanje klimatskih vplivov.

V tem delu je bila narejena analiza anket, analiza slovenskih raziskav, objav in praktičnih izkušenj (ključno z uvedbo kolobarja v integrirano pridelavo poljščin, katere iniciator in v pomoč MKGP-ju, je celotno obdobje ukrepa Integrirane pridelave poljščin 2007-2014 Bavec F.), analiza

v projektu predlaganih rezultatov, sestava predloga kolobarjev glede na družine rastlin s komentarji in argumenti, panelna razprava - seminar o predlogih s kmetijskimi svetovalci ter prikazi na polju, posvetih, okroglih mizah, v medijih, itd.

Od 175 anketirancev, pretežno z območja Štajerske in Pomurja (nad 3 ha njiv jih obdeluje 75 %, 51 % konvencionalnih, 14 % integriranih, 29 % ekoloških) jih v 70 % meni, da je kolobar izjemno pomemben, 10 % pa da je absolutno nepomemben. Tako pri anketirancih še vedno najdemo 6 % monokulture, 40 % pa jih nima analiz tal in gnojilnega načrta. 64 % se jih ne zaveda pomena organske snovi ali humusa v tleh. Združene setve seje okoli 11% vprašanih, 7 % jih seje tudi alternativne poljščine, 19 % jih seje leguminoze, med tem ko so prezimni in neprezimni dosevki le na 10 % kmetij. 67 % anketiranih kmetij ne razmišlja o prilagajanju sušnim razmeram. Vsaj polovica ne ve za primerne rastline, pa tudi ne za ukrepe (le ti so odgovarjajoči le v majhnih deležih odgovorov), razen namakanja (55 %). Ob tem pa jih le 22 % meni, da nimajo dovolj informacij o kolobarju, 75 % pa jih nima dovolj informacij v zvezi s prilagajanjem na sušne razmere, vendar pa jih večino tudi te ne zanimajo. 83 % anketirancev tudi meni, da okoljska plačila za uvajanje združenih setev in alternativnih poljščin v kolobar niso zadostna.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Dejstvo je, da klimatske spremembe v zadnjih nekaj letih zelo povečujejo potrebo tudi po spremembah v pridelovanju hrane in krme. Zaradi okoljevarstvenih učinkov (uspešna pridelava v sistemih, ki so manj obremenjeni z oporečnimi sredstvi za varstvo rastlin in lahkopnimi mineralnimi gnojili, zmanjševanje tveganja spiranja nitratov v podtalje jeseni, pozimi, in spomladi; akumulacija dušika in ogljika v organski snovi) svoje mesto v njivskem kolobarju spet pridobivajo alternativne poljščine in strnišči, še posebej prezimni dosevki, bodisi za voluminozno krmo, bodisi zgolj kot prekrivne rastline. Njihova pozitivna vloga v njivskem kolobarju se ne kaže zgolj v okoljevarstvenih učinkih, ampak je njihov pomen širši in zajema številne ugodne vplive na rodovitnost tal, obenem pa nam lahko dajejo tudi zanesljivejšo oskrbo s kakovostnimi tržnimi proizvodi nišne hrane in krme tudi v klimatsko spremenjenih razmerah.

Glede na zastavljene raziskovalne cilje je program dela v treh projektnih sklopih v celoti realiziran. Tako smo v pogojih trajnostnega poskusa proučili vpliv pridelovalnega sistema (KON, INT, EKO) na produktivnost različnih kolobarnih členov (tipičnih in za naše razmere alternativnih rastlinskih vrst) in na njihovo kakovost (pšenica, pira). V drugem sklopu smo proučevali primernost prekrivnih rastlin (žit in metuljnic) v pridelavi oljne buče, ki je ena najperspektivnejših alternativnih rastlin in hkrati dober indikator kritičnih pridelovalnih točk. V sodelovanju z gospodarstvom smo razvili ter glede na rezultate posameznih let še izpopolnili, valjar rastlinske odeje (Roller Crimper), ki t.i. rastlinam za agroekološke storitve prepreči nadaljnjo rast, dobljena zastirka pa prepreči rast plevelov, zmanjša izhlapevanje vode iz tal, poveča mikrobiološko aktivnost in tudi preprečuje izpiranje nitratov v podtalje. Poleg klasične zasnove posevka s semenom, smo v poskus vključili tudi alternativni način – s sadikami, ki ima mnoge, s strani vodje projekta, v literaturi opisane prednosti. Prav tako smo preverili vsebnost kancerogenih policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH-ov) v tradicionalno predelanem bučnem olju (vpliv različnih temperatur) v primerjavi s hladno stiskanim oljem. Rezultat tretjega sklopa projekta predstavljajo anketni podatki pridobljeni med pridelovalci o (pre)poznavanju ključnih dejavnikov, ki lahko omilijo negativne posledice spreminjajočih se klimatskih razmer v pridelavi. Glavni izsledki o potrebah in omejitvah pri vrstjenju posameznih rastlinskih vrst so upoštevani pri primerih različnih kolobarjev.

Ocenjujemo, da javnost dobila pomembne dodatne informacije za boljše predloge razvoja kmetijske politike (kolobar, združene setve, alternativne poljščine in sonaravne tehnike pridelave) ter svetovanje na področju kolobarja in pridelovalnih sistemov. Poleg desiminacijskih aktivnosti so (in še bodo) rezultati projekta objavljeni v okviru diplomskih nalog in doktorske disertacije ter člankov v znanstveni literaturi.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁴

Odstopanj od sprejetega programa ni bilo.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

		Znanstveni dosežek	
1.	COBISS ID	3184428	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ekološki odtis industrijskega in alternativnih pridelovalnih sistemov navadne pšenice in pire
		ANG	Ecological impact of wheat and spelt production under industrial and alternative farming systems
	Opis	SLO	Tri-letni rezultati kažejo značilno znižanje okoljskega odtisa v ekološki in biodinamični pridelavi navadne pšenice in pire, v primerjavi s konvencionalnim in integriranim pridelovalnim sistemom in teh žit v kolobarju. V tem ekološka in biodinamična pridelava predstavljata primerni alternativi za zmanjšanje okoljskih vplivov kmetijstva na degradacijo okolja in klimatske spremembe. Možnost za spremembe je v vseh sistemih na področju mehanizacije, v ekološki pridelavi pa spremembe pridelkov.
		ANG	Three-year results show a markedly reduced ecological footprint of the ORG and BD systems in production of wheat and spelt comparing with conventional and integrated production system and crop rotations of this cereals. Thus, ORG and BD farming systems present viable alternatives for reducing the impact of agriculture on environmental degradation and climate change. Nevertheless, room for improvement exists in the area of machinery use in all systems studied and yield improvement in the ORG farming system.
	Objavljeno v	CABI Publishing; Renewable agriculture and food systems; 2012; Letn. 27, št. 3; str. 242-250; Impact Factor: 1.094; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; WoS: AH; Avtorji / Authors: Bavec Martina, Narodslawsky Michael, Bavec Franc, Turinek Matjaž	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	3422252	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Prehranska vrednost in ekonomska izvedljivost rdeče pese (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris Rote Kugel) v različnih pridelovalnih sistemih
		ANG	Nutritional value and economic feasibility of beetroot (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris Rote Kugel) from different production systems
	Opis	SLO	Z raziskavo določimo notranjo kakovost in fizikalne lastnosti rdeče pese pridelovane v različnih pridelovalnih sistemih (konvencionalen, integriran, ekološki in v kontroli). Različni pridelovani sistemi rdeče pese signifikantno zmanjšujejo nekatere parametre notranje kakovosti makro elemente, antioksidativno aktivnost in mikro elemente), omogoča pa boljšo ekonomsko izvedljivost s predpostavko pričakovanih pridelkov in cen.
ANG		The study determined the internal quality and physical parameters in the flesh of red beetroots produced in different production systems (conventional, integrated, organic, and control). Different cultivation	

		systems of red beetroot plants significantly influenced some parameters of internal quality (mineral content, antioxidant activity, micro minerals). The organic system can also result in better economic feasibility under assumption that price and expected yield are achieved.
	Objavljeno v	[Academic Journals]; African journal of agricultural research; 2012; Letn. 7, št. 42; str. 5653-5660; Avtorji / Authors: Štraus Saša, Bavec Franc, Turinek Matjaž, Slatnar Ana, Rozman Črtomir, Bavec Martina
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	3581996 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Organska in mineralna gnojila v pridelavi sladke koruze (<i>Zea mays</i> L. <i>saccharata</i> Sturt.) v zmernem klimatu
		<i>ANG</i> Organic and mineral nitrogen fertilizers in sweet maize (<i>Zea mays</i> L. <i>saccharata</i> Sturt.) production under temperate climate
	Opis	<i>SLO</i> V slovenski kolobar bi namesto z običajne koruze lahko uvedli sladko koruzo, saj jo uvozimo okoli 750 ton letno. Rezultati kažejo, da bi bilo gnojenje z ekološkimi gnojili (npr. bučne pogače) primerljivo z mineralnimi gnojili. Zaradi tega ni ovir za ekološko pridelavo.
		<i>ANG</i> In Slovenian crop rotation is possible introduced sweet maize instead of common maize, because of a great import of 750 t of sweet maize. Results showed that organic fertilisers can give the equal yields as mineral fertilisers, for those in this case no limits for organic cultivation.
	Objavljeno v	Lietuvos žemdirbystes institutas; Žemdirbyste; 2013; Vol. 100, No. 3; str. 243-250; Impact Factor: 0.523; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.879; WoS: AH; Avtorji / Authors: Bavec Franc, Bavec Martina, Fekonja Milojka
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	7458169 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv različnih pridelovalnih sistemov na kemični profil strokov fižola Top crop
		<i>ANG</i> Effect of different production systems on chemical profiles of dwarf French bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. cv. Top Crop) pods
	Opis	<i>SLO</i> Kemični profil stročjega fižola je bil proučevan v konvencionalnem, integriranem, ekološkem in biodinamičnem pridelovalnem sistemu s HPLCjem.
		<i>ANG</i> The chemical composition of dwarf French bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) cv. Top Crop was compared among five production systems: conventional, integrated, organic, and biodynamic production systems and the control. Determination of sugars and organic acids was performed with a HPLC system, and identification of individual phenolic compounds using HPLC-MS. The chemical composition of the beans was unaffected by the production systems; however, the content levels of individual compounds were changed. The pods from integrated production contained the lowest levels of glucose and sucrose and the highest levels of catechin, procyanidin dimers, and a vanillic acid derivative. The control treatment, as well as organic and biodynamic productions, positively affected the levels of sugar content and caused a lower content of catechin and trans-p-coumaroylaldaric acids. Beans from the conventional production system contained the lowest levels of fructose, glucose, ascorbic acid, and many phenolics from various groups
	Objavljeno v	American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of agricultural and food chemistry; 2013; Vol. 61, No. 10; str. 2392-2399; Impact Factor: 3.107; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.879; A'': 1; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Jakopič

		Jerneja, Slatnar Ana, Mikulič Petkovšek Maja, Veberič Robert, Štampar Franci, Bavec Franc, Bavec Martina	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
5.	COBISS ID	3853100	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Možnosti določitve avtentičnosti ekološke pšenice ob uporabi GC_MS
		ANG	A possibility of determining the authenticity of organic wheat using GC-MS
	Opis	SLO	Kvalitativne analize topnega beljakovinskega ekstrakta iz konvencionalane, integrirane, ekološke, biodinamične pridelave in kontrole so narejene s plinsko kromatografijo z masnim spektrometrom (GC-MS). Ekološka in biodinamična, kakor tudi konvencionalna in integrirana sta dala podobne vrednosti. Dobljeni rezultati s katerimi je uspelo identificirati skupine, da je uporabljena metoda uporabna za determinacijo razlik med ekološko in konvencionalno pridelavo.
		ANG	Qualitative analysis of liposoluble wheat extract from conventional, integrated, organic, biodynamic and control farming systems was performed by gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS). Organic and biodynamic farming systems were close to each other versus conventional and integrated. The study has found that this method can be a potentially used for making a distinction between organic and non-organic wheat production.
	Objavljeno v	Institute for Food Technology; Food & Feed Research; 2014; Vol. 41, št. 2; str. 139-146; Avtorji / Authors: Krulj Jelena A., Brkljača Jovana, Milovanović Ivan, Grobelnik Mlakar Silva, Bavec Martina, Bavec Franc, Bodroža-Solarov Marija	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	3735596	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ekološka pridelava pravih in nepravih žit
		ANG	Organic production of cash cereals and pseudocereals
	Opis	SLO	Na podlagi izkušenj in tudi tega projekta je opisana ekološka pridelava pravih in nepravih žit, vključno s kolobarjem. Opis kolobarnih členov je podan na 2,5 straneh v poglavju.
		ANG	Organic cultivation of cereals and pseudocereals are described based on experiences and this project. An description of placement of crops in crop rotation was done in 2,2 pages of chapter.
	Šifra	F.14 Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Objavljeno v	InTech; Organic agriculture towards sustainability; 2014; Str. 227-246; A': 1; Avtorji / Authors: Bavec Franc	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
2.	COBISS ID	3457580	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zahtevnost in kolobar posameznih poljščin
		ANG	Demands and crop rotation of field crops
	Opis	SLO	Za svetovalce je bilo izvedeno predavanje in izdelan pisni material.

		ANG	Lectures ant written materials were provided for advisers.
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	2012; Avtorji / Authors: Bavec Franc	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
3.	COBISS ID	3610412	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Uvod v predstavitev poljskih poskusov (predstavitev projektov)
		ANG	Introduction into field trials (projects)
	Opis	SLO	Javnosti so bili predstavljeni delni rezultati projekta v predavalnici in poskusno polje, kjer smo izvajali projekt.
		ANG	Part of results of the project were intruced to public as a lectures and field demonstration
	Šifra	F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede; 2013; Avtorji / Authors: Bavec Franc, Jakop Manfred	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
4.	COBISS ID	3458348	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Spremembe setvene strukture, vključevanje odpornih vrst in sort v kolobar
		ANG	Changes of crops structure in the fields, including of adaptable plat specieses and varieties into crop rotations
	Opis	SLO	Za svetovalce je bilo izvedeno predavanje in izdelan pisni material.
		ANG	Lectures ant written materials were provided for advisers.
	Šifra	F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	2012; Avtorji / Authors: Bavec Franc	
	Tipologija	3.25 Druga izvedena dela	
5.	COBISS ID	3347500	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ekološki odtis v različnih pridelovalnih sistemih (konvencionalni, integrirani, ekološki, biodinamični)
		ANG	Alternative crops as a tool for improvement of biodiversity in crop rotation
	Opis	SLO	Predstavljeni so bili pridelovalni sistemi in njihovi vplivi na okolje.
		ANG	. Ecological footprint of different production systems (conventional, integrated, organic, biodynamic)
	Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	Universitat Politécnica de Catalunya; 2012; Avtorji / Authors: Bavec Franc	
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine^Z

Sodelovanje z gospodarstvom: v okviru projekta je bil izdelan in našim razmeram prilagojen valjar rastlinske odeje. Prototip smo izdelali v sodelovanjem s podjetjem Gorenc – Igor Stare s.p. Projekt in delni rezultati so bili predstavljeni na sejmu AGRA 2013 in v okviru dogodka "Dan odprtih vrat" organiziranega na FKBV. V okviru slednjega smo zainteresirani javnosti prikazali delovanje valjarja, bil pa je tudi posnet prispevek za oddajo Ljudje in zemlja (27. 10. 2013). Predavanja in povezava na prispevek v oddaji so javnosti dostopni na spletni strani Katedre za

ekološko kmetijstvo, poljščine, vrtnine in okrasne rastline (strokovna dejavnost, dogodki).

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

10.1. Pomen za razvoj znanosti²

SLO

Poseben pomen ima za znanost projekt zato, ker so bili kolobarji preučevani v različnih pridelovalnih sistemih. Na tej podlagi so bile možne interdisciplinarne študije vplivov pridelovalnih sistemov na količino in kakovost pridelkov ter okolje. Kot dodatni parameter pa lahko v tem kontekstu izdvojimo in preučimo kolobarne sisteme. Kot rezultat lahko podamo zaključek, da je ekološka pridelava primerljiva z integrirano in konvencionalno glede pridelkov, da pa je ekološka vsekakor bolj primerna glede varstva okolja.

ANG

The special importance of the project is inclusion of crop rotation depending on production systems. On those base many interdisciplinary studies were possible, like the effects of production systems on quantity and quality of yields. As an additional treatment we were separated the effects of used crop rotations. As a result we can conclude that organic production of some alternative crops and vegetables is comparable with integrated and conventional regarding yields, and organic cultivation was even better in case of environmental impacts.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Projekt ima lahko pozitiven vpliv na bolj trajnostno obliko pridelovanja poljščin in zelenjavnic. Še posebej je pomembno povečanje tki. funkcionalne biodiverzitete z alternativnimi poljščinami in z združenimi setvami, katerih delež bi moral biti večji kot v sedanjosti. Ker alternativne rastline predstavljajo možnosti proizvodnje nišnih produktov je študij kakovosti njihovega pridelka izrednega pomena (npr. bučno olje, ki smo ga analizirali). Dodatno k novemu znanju o kolobarju v pridelovalnih sistemih je pomembno tudi uvajanje novih načinov pridelave, kot npr. crimper roller, ki ga je v sodelovanju z nami razvilo podjetje Gorenc s.p. in bo predmet nadaljnjih študij. Kot pomemben dejavnik je prenos znanja do svetovalcev in delavcev ministrstva, ko so pripravljali KOPOP ukrepe do leta 2020.

ANG

The project can result in positive effects on more sustainable field crops and vegetable production. In consequence is highly important possible increasing of functional biodiversity on the fields based on alternative (niche products) and intercrops, which portion need to be higher than at present. While alternative crops represents possibility for niche products, the results of their quality is very important (like the quality of oil from pumpkin seeds). As addition to knowledge of crop rotation in different production systems, introduction of new cultivation technologies is quite important, like roller crimper constructed by Dolenec s.p. in co-operation with our team (further research). As an important fact of this study is knowledge transfer to advisers and to ministry workers, who produced KOPOP to 2020.

11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine

11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v domačih znanstvenih krogih
- pri domačih uporabnikih

Kdo (poleg sfinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹¹

1.) Inštitut za prehrabene tehnologije (FINS) v Novem Sadu: raziskave kakovosti zrnja, moke in testa iz pira ter pšenice različnih pridelovalnih sistemov,

2.) Laboratorija univerz v Gentu in v Liegu: analize kakovosti olja (želene substance in PAH-i),
3.) Predavanja tujim študentom doma in v tujini.

11.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- v mednarodnih znanstvenih krogih
 pri mednarodnih uporabnikih

Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami:¹²

1.) Inštitut za prehrabene tehnologije (FINS) v Novem Sadu: raziskave kakovosti zrnja, moke in testa iz pire ter pšenice različnih pridelovalnih sistemov,
2.) Laboratorija univerz v Gentu in v Liegu: analize kakovosti olja (želene substance in PAH-i),
3.) Predavanja tujim študentom doma in v tujini.

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹³

1)dipl. delo Ritter, somentorica prof. dr. Marija Bodroža Solarov (FINS),
- delo predstavljeno na simpoziju Food technology, quality and safety [COBISS.SI-ID 3822892],
- objava v Food and feed research [COBISS.SI-ID 3853100],
2.) V postopku recenziranja je članek Influence of seeds roasting on pumpkin oil quality
3.) Predavanja na tujih univerzah: Vilanova i la Geltrú, ISARA Lyon, Nitra, Technical University of Catalonia
FKBV: predavanja tujim študentom Erasmus, Erasmus mundus in CEEPUS

12. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁴

12.1. Izjemni znanstveni dosežek

Detekcija mlevskih proizvodov iz ekološke in konvencionalne pridelave, okoljski odtisi.

12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Razvoj sheme interdisciplinarne povezanosti kolobarja z ostalimi dejavniki in vplivov dejavnikov na kolobar, kot osnovna shema za razumevanje in tolmačenje kolobarja.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenki (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za

Franc Bavec

kmetijstvo in biosistemske vede

ŽIG

Kraj in datum:

Hoče/Maribor	10.3.2015
--------------	-----------

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/2

- ¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)
- ² 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](#)
- ³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)
- ⁴ 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, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)
- ⁵ 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](#)
- ⁶ 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](#)
- ⁷ 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. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)
- ⁹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ¹¹ Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ¹² Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ¹³ Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)
- ¹⁴ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2014 (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-CRP-ZP/2015 v1.00
4A-DD-48-15-A8-D4-6A-D1-DE-A5-14-58-B2-64-D8-45-66-E6-E6-A6

Priloga 1: Vsebinsko poročilo



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Bavec F., Jakop M., Grobelnik S., Robačar M., Bavec M.

**ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP)
»ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI« 2011 – 2020«**

CRP: V4-1137

"Alternativne poljščine v različnih pridelovalnih sistemih in kolobarjih kot osnova za prilagajanje klimatskim razmeram ter oskrbe s kakovostno krmo in hrano"

"Alternative field crops under different production systems, crop rotations as a basic principal for adaptation to climate changes and qualitative feed - food supply"

Hoče/Maribor, 01.10.2014

Povzetek

Raba nekaterih bolj prilagodljivih alternativnih poljščin v bolj in manj prilagojenih pridelovalnih sistemih klimatskim razmeram in s tem kolobarjih so za enkrat v sistemih brez namakanja edine realne možnosti prilagajanja klimatskim spremembam. Pridelovalni sistemi, primeren kolobar, skrb za organsko snov v tleh (in s tem za oskrbo z vodo), obdelava tal, oskrba posevkov, izbira primernih rokov setve in spravila predstavljajo ključne pozitivne vplive na rast in razvoj ter pridelek poljščin v sušnih klimatskih razmerah. Da bi preverili, koliko se teh dejstev zavedajo pridelovalci smo izvedli anketo.

Od 175 anketirancev, pretežno z območja Štajerske in Pomurja (nad 3 ha njiv jih obdeluje 75 %, 51 % konvencionalnih, 14 % integriranih, 29 % ekoloških) jih v 70 % meni, da je kolobar izjemno pomemben, 10 % pa da je absolutno nepomemben. Tako pri anketirancih še vedno najdemo 6 % monokulture, 40 % pa jih nima analiz tal in gnojilnega načrta. 64 % se jih ne zaveda pomena organske snovi ali humusa v tleh. Združene setve seje okoli 11% vprašanih, 7 % jih seje tudi alternativne poljščine, 19% jih seje leguminoze, med tem ko so prezimni in neprezimni dosevki le na 10 %. 67 % anketiranih kmetij ne razmišlja o prilagajanju sušnim razmeram. Vsaj polovica ne ve za primerne rastline, pa tudi ne za ukrepe (le ti so odgovarjajoči le v majhnih deležih odgovorov), razen namakanja (55 %). Ob tem pa jih le 22 % meni, da nimajo dovolj informacij o kolobarju, 75 % pa jih nima dovolj informacij v zvezi s prilagajanjem na sušne razmere, vendar pa jih večino tudi te ne zanimajo. 83 % anketirancev tudi meni, da okoljska plačila za uvajanje združenih setev in alternativnih poljščin v kolobar niso zadostna.

Kot pomoč stroki smo v tem projektu izvedli proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami in združenimi setvami - pridelovanje oljnih buč v podsevke detelj in prilagoditev procesa predelave bučnega olja na minimum vsebnosti policikličnih aromatskih spojin (PAH-ov). Čeprav pričakovano pridelki v trajnostnem poskusu varirajo med leti, pa lahko zaključimo, da ima umestitev posameznih poljščin v kolobar v različnih pridelovalnih sistemih pred različnimi predhodnimi poljščinami statistično značilen vpliv na pridelek. Po predhodni DTM se je pridelek pšenice, pire, zelja in parike statistično značilno povečal, vpliv pa se je, kjub suši ohranil tudi drugo leto. Pridelek pšenice in pire se tako v letih po DTM statistično ne razlikujejo med pridelovalnimi sistemi, enaka situacija je bila v prvem letu poskusa, ko je bila na njivi preorana večletna TDM. Dejstvo je, da ob tem pridelovalni sistemi ne vplivajo na kakovost pire, med tem ko so bili parametri kakovosti konvencionalne pšenice višji, v primerjavi z ekološko in integrirano pridelavo. Med pridelki rička in oljnih buč statistično značilnih razlik v kolobarjih različnih pridelovalnih sistemov ni bilo, pri koruzi pa je bil pridelek statistično značilno višji v konvencionalnem sistemu (le eno leto). Pridelovalni sistem pa ne vpliva na pridelek tehnološko manj zahtevnih zelenjadnic (rdeča pesa in nizek fižol).

Pridelovanje oljnih buč s setvijo prekrivnih rastlin in uporabi valjarja rastlinske odeje (Roller Crimper) je za naše klimatske razmere primerno; izdelali smo prvi prototip valjarja rastlinske odeje v Sloveniji in ga na podlagi lastnega razvoja in rezultatov raziskav modificirali do te mere, da je primeren za uporabo v naših klimatskih in talnih razmerah. Valjar smo izpopolnili do te mere, da se bo povečala učinkovitost delovanja valjarja rastlinske odeje tudi v vlažnejših

razmerah. Kot najprimernejši prekrivni rastlini sta se pokazali grašica (G) in inkarnatka (I), ki izpolnjujeta pogoje za agroekološke storitve (Agro-ecological Service Crops), tudi pri pridelavi tehnološko zahtevnejših poljščin, kot so oljne buče, še posebej če zasnujemo nasad na podlagi sadik. Uporaba bele detelje kot prekrivne rastline (PR) lahko razširimo s tem, da jo sejemo z nekaj tedenskim zamikom za glavno poljščino, razširimo tudi na ostale detelje, ki se jim rastna doba ne zaključí v fazi zasnove glavne poljščine. V tem primeru lahko povečamo odmerek setvene norme za 20 odstotkov pri prekrivnih rastlinah, saj le-ta uspešno zadrži rast plevelov. V raziskavi potrjujemo, da je za uspešno zadrževanje rasti plevelov poleg velike mase prekrivne rastline pomembna tudi enakomerna gostota po površini tal. Vključene prekrivne rastline so v obeh letih raziskave dobro opravile to nalogo. V primerjavi z zapleveljenimi tlemi so PR leta 2012 ob setvi buč zadržale od 95 do 70 % plevelne mase, leta 2014 pa 99 do 81 % mase plevelov. Primerjava podatkov med maso plevelov v PR in zapleveljenimi tlemi v avgustu pokaže, da so leta 2012 PR zadržale 57 do 89 % plevelne mase in leta 2014 od 47 do 54 % plevelne mase. Če te podatke primerjamo s pridelki bučnic leta 2012, ugotovimo, da je značilno najvišji pridelek bučnic bil dosežen pri obravnavanju z I, ki je uspešno zadržala rast plevelov v avgustu (37 %) in hkrati propadla zaradi uporabe valjarja rastlinske odeje. Podobne rezultate pričakujemo tudi v letu 2014.

Kombinacija pridelovalnih sistemov in primerne vključevanja alternativnih poljščin v kolobar lahko prispeva k stabilnejšim pridelkom (zadrževanje vlage, vpliv na manjšo konkurenčno sposobnost plevelov, izenačevanje pridelkov med pridelovalnimi sistemi po zadostni zapuščini organske snovi in simbiotksi vezavi dušika,...). Na podlagi anket, študija literature in lastnih raziskav lahko zaključimo, da je strokovna javnost dobila pomembne dodatne informacije za boljše predloge razvoja kmetijske politike (kolobar, združene setve, alternativne poljščine in sonaravne tehnike pridelave) in svetovanje na področju kolobarja in pridelovalnih sistemov.

Ključne besede: alternativne poljščine, pridelovalni sistem, kolobar, klimatske spremembe, krma, hrana

Summary

Using more adapted alternative crops in production systems, that are more or less adapted to given climate conditions and thus to crops rotation, is so far the only realistic possibility of adapting to climate change. Production systems, appropriate crop rotation, taking care of the organic matter in the soil and thus the supply of water, proper tillage, crop care, and time from sowing and harvesting represent the key positive impacts on growth, development and yield of crops in arid climates. A survey was conducted in order to ascertain the extent to which growers are aware of these facts.

Out of the 175 respondents, mainly originating from Styria and Prekmurje (75 % of respondents cultivate over 3 ha of arable land, 51% do it conventionally, 14 % practice integrated farming and 29 % organic farming), 70 % consider crop rotation to be extremely important and 10 % are of the opinion that crop rotation is absolutely irrelevant. Thus there are still 6 % of monoculture being practiced and 40 % of the respondents do not perform soil analyses and do not have any fertilization plan. 64 % of the respondents are not aware of the importance of organic matter or humus in the soil. 11 % of the respondents use intercropping, 7 % grow alternative crops, 19 % of them grow legumes, while only 10 % of the respondents grow summer or winter hardy cover crops. 67 % of the respondents have not considered an adaptation to arid conditions. At least half of the respondents are not familiar with appropriate crops for climate change, they are not even familiar with the appropriate measures (except for a small percentage of the respondents), with the exception of irrigation, which 55% of the respondents were familiar with. Only 22 % of the respondents believe that they do not have enough information on crop rotation, 75 % have no sufficient information on adaptation to drought conditions and the majority also show no interest in them. 83 % of the respondents believe that agri-environmental payments intended for the introduction of intercropping and alternative crops into crop rotation are insufficient. As a contribution to the field, this project was carried out to study crop rotation with alternative crops in three production systems: conventional, integrated and organic, studying intercropping - growing oil pumpkins in-line till and roller crimped clovers, and study the adjustment of oil seed pumpkin processing in a way that minimizes the level of polycyclic aromatic compounds (PAHs). Although (and as was expected), the yields of crops grown in long-term field trials vary between years, we can conclude that the placement of a particular crop (as a previous crop) into the crop rotation of different production systems has a significant effect on the yield. According to the results, using DTM (clover-grass mixture) as a previous crop had a positive impact on the yield of subsequently grown wheat, spelt, cabbage and pepper, and despite the drought, which occurred in the following year, the impact was still noticeable. According to this, the yield of wheat and spelt were not influenced by the production system when grown after DTM in crop rotation, as well as not being influenced in the first year of the trial when cereals followed DTM. Fact is that the production systems did not affect the quality of the spelt, while the quality parameters of conventionally grown, in comparison to integrated, and organically grown wheat were higher. There were no statistical differences between the yields of camelina and oil pumpkins grown under different production systems, while the maize yield was higher in the conventional system (only one year). The production system does not affect

the yields of technologically less demanding vegetables (beetroot and Bush bean). Growing oil pumpkins by using cover crops and the use of roller (Roller Crimper) is suitable for our climate conditions. We have created the first prototype of a vegetation cover roller in Slovenia which was modified according to our own development and research for use in our climate and soil conditions. Additionally, the roller was improved to such an extent, that the efficiency of rolling the vegetation (green) cover will also increase in more humid conditions. Vetch and crimson clover proved to be the best cover crops and satisfy the conditions for agro-ecological services (Agro-ecological Service Crops). They also performed well in the production of technologically more demanding crops such as oilseed pumpkin, especially when the production is designed to include transplanted seedlings. The usage of white clover as a cover crop can be extended to the systems where the clover is sown a few weeks later than the main crop and can also be applied to all other clovers whose vegetation is not completed within the stage of the main crop's establishment. In this case, the sowing density of cover crops can increase for 20 percent as it successfully suppresses the growth of weeds. The results of the study show that besides the large mass of cover crop, uniform density of cover crop (on the surface) is also important for successful weed suppression. In this manner and in both years of the trial all studied cover crops were successful. According to the comparison of treatments with cover crops and unweeded oil pumpkins, cover crops efficiently suppressed 95 to 70 % of weeds (expressed as a weeds weight) in 2012, and from 99 to 81 % in 2014. The same comparison between treatments made in August shows that in 2012 cover crops suppress 57 to 89 % of weeds and in 2014 from 47 to 54 % of weeds. If these figures are compared with the yield of oil pumpkins seeds in 2012, it is evident that the highest yields of oil pumpkins have been obtained in treatments with crimson clover, which has successfully suppressed the growth of weeds in August (37 %) and was terminated due to the use of the roller. Similar yields are expected in 2014. Both the combination of production systems and appropriate incorporation of alternative crops into crop rotation can contribute to more stable yields (moisture retention, impact on the competitive ability to weeds, similar yields among the production systems, achievement of sufficient organic matter, symbiotic nitrogen fixation, ...). According to the conducted survey, the studied literature and our own research it can be concluded, that the expert public was provided with important additional information for better proposals of Agricultural Policy development (crop rotation, intercropping, alternative crops and sustainable production techniques) and were given ample advice on crop rotation and production systems.

Keywords: alternative crops, production system, crop rotation, climate change, feed, food

VSEBINA

	Stran
Povzetek.....	I
Summary.....	II
1. Opis problema in ciljev.....	7
2. Kratek povzetek ključnih ugotovitev iz literature.....	7
3. Uporabljene metode dela.....	11
4. Rezultati raziskave.....	26
4.1 Proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami.....	26
4.2 Pridelovanje oljnih buč v podsevku detelj.....	37
4.3 Sestava kolobarjev glede na dostopne vire, predhodne raziskave in raziskave v tem projektu.....	50
5. Razprava, zaključki in priporočila naročniku.....	63
6. Priloge.....	66

1. Opis problema in ciljev

Klimatske spremembe v zadnjih nekaj letih zelo povečujejo potrebo tudi po spremembah v pridelovanju hrane za ljudi in voluminozne krme za živali. Zaradi okoljevarstvenih učinkov (vpliv pridelovalnih sistemov zaradi emisij sintetskih sredstev za varstvo rastlin, zmanjševanje tveganja spiranja nitratov v podtalje jeseni, pozimi, in spomladi; akumulacija dušika in ogljika v organski snovi) svoje mesto v njivskem kolobarju spet pridobivajo alternativne poljščine in strniščni, še posebej pa prezimni dosevki, bodisi za voluminozno krmo, bodisi zgolj kot prekrivne rastline. Njihova pozitivna vloga v njivskem kolobarju se ne kaže zgolj v okoljevarstvenih učinkih, ampak je njihov pomen širši in zajema številne ugodne vplive na rodovitnost tal, obenem pa nam lahko dajejo tudi sigurnejšo oskrbo s kakovostnimi tržnimi proizvodi nišne hrane in krme tudi v klimatsko spremenjenih razmerah. To pa pomeni določene omejitve pri izbiri alternativnih poljščin za energijo (npr. alternativne oljnice niso primerne zaradi nizkih pridelkov in neparitetnih cen) in hrano saj morajo te dosežati primerno visoke pridelke ali vsaj ekonomsko upravičene dohodke. V tem kontekstu nekatere odporne rastlinske vrste (npr. skupina pros, ki jih pridelujejo v Afriki) na tej stopnji žlahtnjenja še ne pridejo v poštev. Zato je ključno proučevati pridelovalne sisteme in primeren kolobar, s tem organsko snov v tleh zaradi oskrbe z vodo in hranili, obdelavo tal in oskrbo posevkov, izbiro primernih rokov setve in spravila - skratka interdisciplinarno odbrati pozitivne in učinkovite principe za zmanjšanje klimatskih vplivov na rast in razvoj ter pridelek. V tem kontekstu smo pri izbiri ustreznih strniščnih-prezimnih dosevkov dokaj omejeni z malim številom primernih rastlinskih vrst, ki so uporabne tako v čisti setvi, kot v vedno bolj cenjenih mešanih posevkih. S pojavom posledic klimatskih sprememb pa smo v izboru še dodatno omejeni. Na FKBPV UM smo v preteklih letih veliko raziskav izvedli na posameznih alternativnih poljščinah (kot so oljne buče, pira, lan, konoplja, riček, barvilni rumenik, zrnati ščiri, ajda, navadno proso, vrtni mak, sladki krompir, soja, sladka koruza in koruza pokovka) ter na dosevkih inkarnatke, podzemne detelje, mnogocvetne ljuljke, ogrščice in še nekaterih drugih dosevkov. **Cilji:** Na problem prilagajanja klimatskim spremembam in to predvsem na negativen vpliv sušnih obdobj se v Sloveniji pristopa premalo celostno, zato je cilj tega projekta, glede na zgornji uvod, združiti dosedanja lastna znanja s FKBPV in dostopnih virov iz slovenske zakladnice kakor tudi širše. Na podlagi tega je namen projekta, po naši oceni, zastaviti ključne dodatne poskuse na najbolj skromno odgovorjena in v praksi zelo uporabna dejstva (glej točke 1-2 v nadaljevanju) uporabnikom predložiti na novo preiščena izhodišča za njivski kolobar (točka 3 v nadaljevanju).

2. Kratek povzetek ključnih ugotovitev iz literature

V znanstveni monografiji, ki edina na svetu povezuje alternativne poljščine in ekološko pridelavo z referenco BAVEC, F. and M. (2007) *Organic production and use of alternative crops*, Boca Raton; New York; London: Taylor & Francis: CRC Press, 2007, so zbrana vsa ključna spoznanja za uspešno rast in razvoj 36 vrst oziroma rodov poljščin, vključno z njihovo prilagodljivostjo na klimatske razmere in načine pridelave s poudarki na organski snovi v tleh. Posebna pozornost je v knjigi namenjena klimatskim spremembam - tudi ekstremnim, saj je

npr. v poglavju o prosih preverjenih tudi 11 vrst 'pros', ki so poznane v Afriki in bi bile kot genski material uporabne tudi v ekstremnih sušnih razmerah, seveda za enkrat ob nizkih pridelkih. Monografija je svetovna uspešnica na tem področju in vsebuje vso dostopno literaturo ki obstaja in je za te namene, kot dokaz da je skupina seznanjena z aktualnimi zadevami, ne bi posebej navajali. Navaja jih tudi v Makedoniji izdana različica (2010). Obstaja pa tudi slovenska strokovna knjiga K. Ačko (1999) in učbenik F. Bavca (2000), ki pa zadeve ne obravnavata celostno, kot prej omenjena monografija. Na področju oljnih buč je v soavtorstvu F. Bavca (2011) za poglavje pridelave nastala znanstvena monografija, ki vsebuje ves dosegljiv pregled do sedaj poznanih ukrepov v tehniki pridelave oljnih buč.

Tako smo s projekti »V4—0465 Pridelovanje in ocena konkurenčnosti pridelkov alternativnih poljščin«, »L4—6349 Raziskave še nepojasnjene rasti, sestave in reoloških lastnosti semena zrnatega ščira«, »V4—0293 Alternativa-zrnati ščir: prilagodljivost, biološki potencial, ekološko pridelovanje in raba v Sloveniji«, »V4—0472 Sladka koruza - razvoj novega, okoljsko, ekonomsko in podnebno sprejemljivega proizvoda«, »V4—0465 Pridelovanje in ocena konkurenčnosti pridelkov alternativnih poljščin za hrano«, odgovorili na nekatere predpostavke o alternativnih poljščinah v razpisu tega projekta. Še posebej smo v povezavi z razpisano tematiko ob pomanjkanju podatkov iz literature v projektu »L4—9577 Raziskave še nepojasnjene rasti, razvoja in sestave semen alternativnih oljnic« (Nosilec F. Bavec) preverjali reakcije navadnega rička, barvilnega rumenika, maka in oljnih buč na oskrbo z vodo (pomanjkanje vlage) v različnih razvojnih fazah in vplive na spremembe morfoloških lastnosti (dolžino vrež, število listov, število cvetnih popkov, maso stebel, maso listov, površino listov, suho snov listov in korenin), kar nam lahko pomaga usmerjati naše odločitve glede setve v danih agroekoloških razmerah, kakor tudi poznavanje potrebnosti oskrbe z vodo v določenih razvojnih fazah. Najbolj je na te spremembe odreagirala barvilni rumenik, saj je pri vseh analiziranih parametrih odreagirala signifikantno značilno na vse vodne režime v vseh terminih, med tem ko so pri ričku razlike značilne le v tretjem terminu meritev. S pridelovalnega vidika pa je vpliv razpoložljive vlage na rast in razvoj najbolj izrazit pri maku. Zelo pomembno za razvoj - uvajanja pridelovanja alternativnih oljnic v sušnih razmerah so rezultati v realnih pridelovalnih razmerah. Poskusi v poljskih razmerah (na težjih in lažjih tleh v Rakičanu) kažejo, da so vse štiri proučevane oljnice (barvilni rumenik, navadni riček, oljne buče in mak) statistično značilno odreagirale na klimatske razmere v posameznih letih in na tla, kljub izredni bližini njiv, s tem da zaradi propadanja v vseh letih, vrednotenje barvilnega rumenika ni bilo mogoče. Sortiment maka sodi med najbolj variabilne glede sprememb morfoloških parametrov in pridelkov, medtem ko za oljne buče in navadni riček tega ne moremo z gotovostjo trditi, razen v primeru rička, kjer sta se sorti Iwan in slovenska populacija rička iz Mežice signifikantno razlikovali glede pridelka. Lokacija in sorta posamezne oljnice niso imeli vpliva na merjene parametre fotosinteze, razlike pa so obstajale med meritvami v posameznih letih. Ostalih raziskav o alternativnih poljščinah je malo, med njimi na navadni konoplji (»V4-0298 Pridelovanje in predelava navadne konoplje«), ki nakazuje možnosti pridelave in predelave konoplje na podlagi literature ter poljskega poskusa za pridelok in bolj ali manj poznano in pričakovano vsebnost THC-ja pri industrijski konoplji. V raziskavi »V4-0383 Proizvodnja surovin in izdelava biodizla ter

biomaziv za potrebe slovenskega trga« pa je bilo večino alternativnih oljnic nesmiselno obravnavati, saj je poznano, da imajo pre nizke pridelke, nišna konzumna olja pa dosegajo previsoke cene, da bi bilo smiselno te rastline vključevati v pridelavo biodizla. Na področju uvajanja oljnic je poleg znanstvene monografije o oljnih bučah (Berenji, s podpogl. Bavec in Latković, 2011), ta tematika obdelana tudi v znanstveni monografiji (Bavec and Bavec 2007) - lan, konoplja, s tem da smo na tehniki pridelave alternativnih oljnic in konoplje izvedli več poskusov, izdelano je bilo magistrsko in več diplomskih del.

Velik delež koruze in pšenice v kolobarju in pomanjkanje tržno zanimivih poljščin z dodano vrednostjo proizvodov so ključ kako se z uvedbo novih pridelovalnih sistemov in izvedenkami kolobarjev v njih prilagajati tržnim in klimatskim razmeram. Določene alternativne poljščine so praviloma manj dovzetne glede oskrbe z vodo. Če prilagodimo kolobar, roke setve, rasti in spravila, vplivamo s tem na stanje organske snovi in skupnega organsko vezanega ogljika (C_{org}) v tleh (Fließbach et al. 2007) ter oskrbo tal z vodo, s čimer se lahko prilagodimo spreminjajočim se klimatskim razmeram. V navedenih poskusih so bile količine pridelkov med 5 in 28 odstotkov nižje v ekoloških pridelovalnih sistemih, kot pa pri konvencionalni pridelavi (Raupp 2001; Maeder et al. 2002; Zaller & Köpke 2004; Berner et al. 2008). Če pa pogledamo rezultate DOK poizkusa, se najbolj ugodno razmerje med količino pridelka in dodanim dušikom izkaže pri ekološko obdelovanih sistemih, v primerjavi s konvencionalnim - mineralno gnojenim sistemom in znaša od 2:1, 2:1, 1:1 to 1:1,2 (Maeder et al. 2002). Kljub temu pa so do sedaj opravljene raziskave omejene na nekaj objavljenih člankov, za katere poskusi so bili opravljeni v zgolj nekaterih klimatskih razmerah in z omejenim številom poljščin. Zaradi tega so na tem področju potrebni dodatni poskusi v dotičnih klimatskih razmerah z dodatnimi vrstami poljščin, pa tudi sortami in genotipi ene vrste. Le preko pridobljenih podatkov o nivoju zastavljenega kolobarjenja, v okviru sistemov pridelave, morfoloških parametrov, pokazateljev rodovitnosti tal in onesnaženosti tal ter pridelka, se lahko približamo razumevanju vzrokov in učinkov uspešnosti prilagajanja klimatskim spremembam.

Oljna buča sodi med najperspektivnejše nišne rastline V Sloveniji, katerih tehnika pridelave se vse bolj izpopolnjuje (Bavec in Latković pogl. v monografiji Berenji 2011). Klimatske spremembe, predvsem vse pogostejše suše, bolezni in drugi ekstremni pojavi zahtevajo dolgoročnojšo in sonarvnejšo prilagoditev pridelave razmeram. Ena od teh še neproučevanih možnosti in le redko pilotno uvajana v tujini je vsejavanje oziroma, glede na razvit sistem sadnje sadik na FKBV, tudi sajenje bučnih sadik v združeni setvi z detaljami. S sadiko bi lahko v deteljišču zasnovali že razvit nasad z več listi prav na začetku rastne dobe, ko povprečne temperature presežejo 10 °C, namesto da bi jih takrat šele sejali. S tem bi pridobili na ranosti posevka in se izognili napadu bolezni pred formiranjem plodov, eventuelno tudi točam v tem obsegu, kot običajno in se vsaj delno izognili negativnim vplivom ekstremnih temperatur na plodove. Na ta način lahko dosežemo stabilnejše pridelke, zmanjšamo zapleveljenost, povečamo vnos organske snovi. Vse to pa zaradi omenjenih dejstev in pokritosti tal vpliva tudi na zmanjšanje sušnih razmer. Poleg tega zaradi fiksacije z leguminozami zagotovimo tudi oskrbo rastlin z dušikom, uporabimo deteljo pred ali po spravilu za krmo ali mulč, s tem da je samoumevna uporaba olj in bučnih pogač. Predvidevamo, da gre v tem primeru za pomeben okoljski in ekonomski učinek, vključno z učinki boljše prilagoditve pridelave oljnih buč klimatskim razmeram. V delu

raziskave bomo preverili vpliv pridelave in predelave bučnic na karcinogene policiklične-ogljikove vodike (PAH-e) po termični obdelavi v primerjavi s hladnim stiskanjem olja (glede na to, da so PAH-i ena od točk razpisa na tem CRP-u). Analize PAH-ov so namreč do te mere razvite, da jih ni potrebno ponovno odkrivati - to so naredili na Univerzi v Liegu Veyran s sod. (2007) in Brausser s sod. (2007). Citirani sodelavci bodo naredili primerjave različnih analiznih metod na verodostojnost ocenjevanja parametrov in vplivov načina pridelave ter predelave na njihove vrednosti ter optimizacija termičnih postopkov za znižanje vrednosti PAHov.

Za namen preverjanj tehnik pridelave primernih tudi za sušne razmere smo zasnovali poskus z uporabo valjarja rastlinske odeje (Roller Crimper) na različnih prekrivnih rastlinah (PR) in v posevku oljnih buč (*Cucurbita pepo* L. convar. *citrullina* (L.) Greb. var. *styriaca* Greb.). Dejavniki, na katere moramo paziti pri izbiri PR, so odvisni od glavnega namena setve prekrivnih rastlin in morfoloških ter rasti lastnosti glavne rastline. Primerni prekrivni posevek v poljedelstvu (Agro-ecological service crops - ASC) mora izpolnjevati mnogo pomembnih kriterijev (Enache in Ilnicki 1990; Sarrantonio 2007):

- čim manjši vpliv na rast, razvoj in pridelek glavnega posevka,
- preprečevati izpiranje dušika in ostalih nevarnih snovi,
- izboljševati strukturo in preprečevati zbitost tal,
- imeti sposobnost biološke fiksacije dušika,
- dozoreti ali prenehati z rastjo v začetku rasti glavnega posevka,
- zmanjšati erozijo tal,
- zmanjšati populacijo plevelov, rastlinskih boleznih in škodljivcev,
- kakovosten in cenovno ugoden semenski material,
- se brez težav vključuje v kolobar (rok setve, ne vzpodbuja razvoj plevela in škodljivcev),
- proizvaja kakovostno krmo (pomembno za živinorejske kmetije) in
- ustvarja življenjski prostor za male živali, ptiče in koristne žuželke.

Da bi preprečili kompeticijo z glavno pridelovano rastlino, je rast PR omejena pred setvijo oz. sajenjem glavne rastline. Tradicionalna in najbolj razširjena tehnika je v praksi inkorporacija posevkov kot zeleno gnojenje z obdelavo tal. Glede na to, da je obdelava z oranjem energetsko in delovno zelo intenzivna dejavnost, ki tudi poruši talni kompleks, so tehnike z minimalno obdelavo ali celo brez nje vse bolj iskane. Med njimi je v zadnjem obdobju vse več interesa za uporabo t.i. "rolling crimping" tehnologije z uporabo posebnih valjarjev, ki prekinejo rast in razvoj predhodnega pokrovnega posevka ASC. Uporaba rastlin za agroekološke storitve je danes v slovenskem prostoru novost, še zlasti uporaba takih, ki jim po določenem času s posebnimi stroji (Roller Crimper) preprečimo nadaljevanje razvoja in rasti ter le-te prevzamejo novo funkcijo v agroekosistemu kot zastirka, ki prepreči rast plevelov, prekomerno izhlapevanje vode iz tal in v času rasti kot pokrovni posevek preko zime ter tudi kasneje preprečuje izpiranje nitratov v podtalje. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja je bil v Južni Ameriki razvit enostaven kmetijski priključek za traktorje, s katerim so rastline v času cvetenja povaljali (Ribeiro 2001). Stroj je bil narejen iz kovinskega valja, na katerega so bili prečno pritrjene kovinske letve. Stroj so najprej poimenovali "valjar z noži"

(‘knife roller’). Pozneje so njegovo poimenovanje zamenjali z »valjar rastlinske odeje oz. »Roller-Crimper. Ker stroj rastlin ne drobi, meša ali zadeluje v tla, je poraba energije po enoti zelo majhna. Uporaba valjarja se je predvsem razširila v Ameriki in delno tudi v Avstraliji, predvsem na območjih s pomanjkanjem vlage v tleh. Zato lahko najdemo nekaj znanstvenih rezultatov s področja poljščin v ZDA, v Evropi pa je ta tehnologija novost oz. ponekod v začetnih fazah preskušanja (Canali 2013).

Namen valjanja rastlinske odeje je, da stroj ob prehodu prekrivne rastline stisne ob tla, pri tem pa poškoduje nadzemne dele rastlin do te mere, da rastline začnejo počasi propadati. S tem je dosežen povsem nasprotni učinek kot pri mulčenju in košnji trav ali detelj, ki pospeši rast in s tem intenzivno delovanje koreninskega sistema, ki tako tekmuje z glavno poljščino za življenjsko pomembne vire.

3. Uporabljene metode dela

Program dela in metodologija raziskovalnega področja se je nanašala na naslednje sklope projekta:

3. 1: Proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami (vodja sklopa doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar):

Večletni poljski poskus (long term) je bil zasnovan s ciljem proučevanje vpliva pridelovalnih sistemov (konvencionalno, integrirano, ekološko) na Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) Pivola (46°28'S, 15°38'V, 282 m nmv.) na razlike pridelkov alternativnih poljščin. Osnova poljskih poskusov je večletni kolobar, v katerega so v okviru posameznih načinov pridelave: konvencionalna (po načelih dobre kmetijske prakse), integrirana (Pravilnik o integrirani pridelavi poljščin (UL 110/2001), ekološka (EC 834/2007 2007; 889/2008, UL RS 71/2010) vključene izbrane vrste alternativnih poljščin, kot so pira (*Triticum spelta* L.), oljna buča (*Cucurbita pepo* L. var. *styriaca*) in riček (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Bločni poskus v 4 ponovitvah z izolirnimi pasovi med parcelicami (trije sistemi + kontrola) poteka od jeseni leta 2007. Poskus je postavljen na distričnih globokih, srednje težkih, peščeno-ilovnatih tleh (s 67,4 % deležem peska, 24,2 % melja in 8,3 % glin, pH izmerjen v KCl znaša 5,5; količina rastlinam dostopnega P (kot P₂O₅) znaša 0,278 g/kg in dostopnega K (kot K₂O) 0,255 g/kg). Letna povprečna temperatura zraka na tem območju je 10,7 °C (minimum v januarju (0,4 °C) in maksimum v juliju (20,8 °C)). Povprečna letna količina padavin na območju poskusa je okoli 1000 mm. Poleg konvencionalnega (KON), integriranega (INT) in ekološkega (EKO) pridelovalnega sistema, ki jih proučujemo v okviru tega projekta, je v poskus vključen še biodinamični pridelovalni sistem (BD) in kontrola (brez gnojenja in varstva rastlin). Pidelovalni sistemi se razlikujejo predvsem v strategijah varstva rastlin in gnojenja definiranih v zakonodaji: KON definira Zakon o kmetijstvu in dobra kmetijska praksa, INT slovenski Pravilnik o integrirani pridelavi poljščin ter v posameznem letu aktualna Tehnološka navodila za integrirano pridelavo poljščin in EKO veljavna evropska in slovenska zakonodaja na področju ekološkega kmetijstva.

Pridelovalni sistemi so razporejeni v naključnem blok sistemu s split-plot razdelitvijo kjer je pridelovalni sistem na glavnih parcelah in posamezni kolobarni členi na podparcelah. Poskus je postavljen v štirih ponovitvah, velikost osnovne parcele je 7×5 m v obdobju 2008-2010 in 6×5 m v obdobju 2011-2014. Celotno poskusno polje je bilo 6 let pred pričetkom poskusa oskrbovano v skladu s standardi za ekološko kmetijstvo, dve leti pred pričetkom poskusa je na poskusnem polju rasla deteljno travna mešanica (DTM).

V poskus sta vključena dva kolobarja: V prvega so vključene tipične rastline za to območje (kot žito pšenica, kot zelenjadnici zelje in kasneje paprika, kot oljnica oljne buče), drugi pa je zasnovan kot alternativni kolobar (kot žito pira, kot zelenjadnica rdeča pesa in kasneje fižol, kot oljnica oljni riček in kasneje oljne buče - hibrid). Kolobar - kolobarni členi se nanašajo na leto žetve, je podrobneje prikazan na shemi 1.

Leto 2007

DTM

Leto 2008

Pšenica	Pira	Zelje	Rdeča pesa	Oljne buče	Oljni riček
---------	------	-------	------------	------------	-------------

Leto 2009

Zelje	Rdeča pesa	Oljne buče	Oljni riček	Pšenica	Pira
-------	------------	------------	-------------	---------	------

Leto 2010

Oljne buče	Oljni riček	Pšenica	Pira	Zelje	Rdeča pesa
------------	-------------	---------	------	-------	------------

Leto 2011

Fižol	Koruza	DTM			
-------	--------	-----	--	--	--

Leto 2012

DTM	Fižol (dve sorti)	Paprika (sorta / hibrid)	Pšenica	Pira
-----	----------------------	-----------------------------	---------	------

Leto 2013

Fižol (dve sorti)	Paprika (sorta / hibrid)	Pšenica	Pira	Oljne buče (sorta / hibrid)
----------------------	-----------------------------	---------	------	-----------------------------

Leto 2014

Pšenica	Pira	Oljne buče (sorta / hibrid)	Soja (dve sorti)
---------	------	-----------------------------	------------------

Schema 1: Shema kolobarja v posameznem pridelovalnem sistemu.

Osnovna obdelava tal, setev in spravilo pridelkov, se po raziskovalnih metodah in datumih v posameznih letih niso razlikovali med sistemi. Prav tako so bili v vseh pridelovalnih sistemih uporabljeni isti kultivarji posamezne kmetijske rastline: pšenica 'Antonius', pira 'Ebners Rotkorn', zelje 'Kranjsko okroglo', rdeča pesa 'Rote Kugel', oljni riček 'Koroški avtohtoni', oljna buča sorta 'Gleisdorfska golica' in hibrid 'Opal F1', paprika sorta 'Šorokšari' in hibrid 'Bianca F1', nizki fižol sorti 'Golden teepee' in 'Antea', in v letu 2014 soja - zgodnja sorta (00) 'ES Mentor' in zelo zgodnja sorta (000) 'Aligator'. Glede na razpoložljivost ekološkega semenskega materiala v posameznih letih so se kultivarji razlikovali po izvoru – konvencionalno pridelano za KON in INT parcele ter ekološko pridelano (ali nerazkuženo konvencionalno) za EKO parcele. V primeru paprike in fižola smo osnovne parcele razdelili ter na teh podparcelah (3 × 5 m) preizkušali posamezne kultivarje.

Agrotehnični ukrepi in vrednotenje pridelkov

Izvedeni agrotehnični ukrepi v poskusu in njihova okvirna časovna opredelitev je prikazana v preglednici 1. V preglednici 2 je po posameznih vrstah prikazana oskrba s hranili in sredstva za varstvo rastlin.

Preglednica 1: Agrotehnični ukrepi po posameznih rastlinskih vrstah ter njihova okvirna časovna opredelitev.

	Agrotehnična opravila
Pšenica	Obdelava tal, strojna setev 2. dekada oktobra, dognojevanja z N, česanje posevka (INT- 1x, EKO - 2x), kemično zatiranje zatiranje plevelov, škodljivcev in boleznih (INT, KON), spravilo druga dekada julija
Pira	Obdelava tal, strojna setev 2. dekada oktobra, dognojevanja z N, česanje posevka (INT - 1x, EKO - 2x), kemično zatiranje zatiranje plevelov, škodljivcev in boleznih (INT, KON), spravilo druga dekada julija
Zelje	Obdelava tal, zatiranje plevelov in škodljivcev, spravilo konec septembra
Rdeča pesa	Obdelava tal, zatiranje plevelov in škodljivcev, spravilo zadnja dekada avgusta - 1. dekada septembra
Oljne buče	Obdelava tal, gnojenje, setev (2. dekada maja), zatiranje plevela, dognojevanje, spravilo (1. dekada oktobra)
Oljni riček	Obdelava tal, setev, zatiranje plevelov, spravilo
Fižol	Gnojenje s hlevskim gnojem, rotobrana, gnojenje z NPK+ SO ₃ (INT, KON), ročna setev 3. dekada maja, okopavanja (strojno in ročno), spravilo julij - avgust
Paprika	Obdelava tal, marec setev v setvene platojčke (EKO: substrat Klasmann KKS Bio Potgrund), presajanje 2. dekada maja, na črno folijo, spravilo do septembra
Koruza	Obdelava tal, gnojenje s hlevskim gnojem (EKO), mineralnimi gnojili + dognojevanje (KON, INT), zatiranje plevelov (EKO: mehansko, INT, KON: kemično)

Preglednica 2: Uporabljena gnojila, okvirna količina dodanih hranil in sredstva za varstvo rastlin uporabljena v posameznih pridelovalnih sistemih in rastlinskih vrstah.

	EKO		INT		KON	
	Gnojenje	Varstvo rastlin	Gnojenje	Varstvo rastlin	Gnojenje	Varstvo rastlin
Pšenica	Hlevski gnoj 22 t/ha 1. dognojevanje Agrosol (glede na Nmin)	Česanje (1-2x)	150 kg /ha NPK (7:20:30) 100 kg/ha K ₂ SO ₄ Dognojevanja (1.-3.) glede na Nmin in RQ-flex, KAN	Česanje (1x) Dovoljen herbicid (1x) Dovoljen fungicid (2x) Dovoljen insekticid (1x) - najnižje priporočene količine	400 kg /ha NPK (7:20:30) Dognojevanja (1.-3.) glede na Nmin in RQ-flex, KAN	Dovoljen herbicid (1x) Dovoljen fungicid (2x) Dovoljen insekticid (1x) - najvišje priporočene količine
Pira	Hlevski gnoj 22 t/ha dognojevanje (1.-2.) Agrosol*	Česanje (1-2x)	150 kg /ha NPK (7:20:30) 100 kg/ha K ₂ SO ₄ Dognojevanja (1.-2.) glede na Nmin in RQ-flex* - KAN	Česanje (1x) Dovoljen herbicid (1x) Dovoljen fungicid (1x) - najnižje priporočene količine	400 kg /ha NPK (7:20:30) Dognojevanja (1.-2.) glede na Nmin in RQ-flex - KAN	Dovoljen herbicid (1x) Dovoljen fungicid (1x) Dovoljen insekticid (1x) - najvišje priporočene količine
Zelje	Hlevski gnoj 22 t/ha	Dovoljen insekticid	200 kg/ NPK (15:15:15) 450 kg/ha K ₂ SO ₄ 222 kg/ha KAN	Dovoljen herbicid, insekticid - po potrebi, najnižje priporočene količine	300 kg/ NPK (7:20:30) 380 kg/ha K ₂ SO ₄ 222 kg/ha KAN	Dovoljen herbicid, insekticid - po potrebi najvišje priporočene količine
Rdeča pesa	Hlevski gnoj 22 t/ha	/	200 kg/ NPK (15:15:15) 450 kg/ha K ₂ SO ₄	Dovoljen herbicid, insekticid - po potrebi, najnižje priporočene količine	300 kg/ NPK (7:20:30) 380 kg/ha K ₂ SO ₄	Dovoljen herbicid, insekticid - po potrebi najvišje priporočene količine
Oljne buče	Hlevski gnoj 22 t/ha dognojevanje bučne pogače	Okopavanje	150 kg /ha NPK (7:20:30) 350 kg/ NPK (15:15:15) 60 kg/ha KAN	Okopavanje Dovoljen herbicid (1x) - najnižje priporočene količine	600 kg /ha NPK (7:20:30) 200 kg/ NPK (15:15:15) 60 kg/ha KAN	Dovoljen herbicid (1x) - najvišje priporočene količine
Fižol	Hlevski gnoj 22 t/ha	/	400 kg/parcelo NPK + SO ₃ (6-12-24)	Dovoljeni herbicidi (1x) - najnižje priporočene količine	22-24 t/ha hlevski gnoj 480 kg/parcelo NPK+SO ₃ (6-12-24)	Dovoljeni herbicidi (1x) - najvišje priporočene količine
Paprika	Hlevski gnoj 22 t/ha Dognojevanje 600 kg Agrosol (8% N)	/	Dognojevanje 200 kg/ha KAN	/	Dognojevanje 300 kg/ha KAN	/
Koruza	Hlevski gnoj 22 t/ha	Strojno in ročno okopavanje (3x)	200 kg/ha NPK (8:20:30) 80 kg/ha N (KAN)	Dovoljeni herbicidi (1x) - najnižje priporočene količine	400 kg/ha NPK (15:15:15) 80 kg/ha N (KAN)	Dovoljeni herbicidi (1x) - najvišje priporočene količine

* 1/2 odmerek kot pri pšenici (dognojevanje glede na Nmin)

V letu 2012 požeti vzorci žit (pire in pšenice iz vseh pridelovalnih sistemov - tudi BD in kontrole) so bili na Inštitutu za prehrabne tehnologije (FINS) v Novem Sadu analizirani na nekatere kakovostne parametre zrnja (hektolitrska masa, primesi, NIRS beljakovine, vlaga) ter reološke analize moke in testa (klasične naprave: Farino-, Alveo-, Amilo-, Alveo-gram, novejša naprava Mixolab). Z namenom avtentifikacije posameznih pridelovalnih sistemov so na FINS vzorce leta 2013 požete pšenice analizirani na prisotnost različnih v maščobi topnih (liposoluble) komponent. Analize so opravili s pomočjo plinske kromatografije (Agilent 5975C Series GC-MSD system), zaznane komponente pa identificirali s pomočjo NIST 05 Library.

Vremenske razmere v obdobju izvajanja poskusa

Obdobje 2008/2009: Oktober leta 2008 je bil nekoliko toplejši od povprečja, padavin pa je bilo malo. Vremenske razmere so bile ob setvi ozim in ugodne. Vznik je sledil v normalnem času, v približno desetih dneh po setvi, med 20. in 30. oktobrom. Tudi november je bil toplejši od povprečja. V zadnji tretjini novembra je v večjem delu osrednje Slovenije dež prvič prešel v sneg vse do nižin, ki pa se je obdržal le kratek čas. Tudi zadnji mesec leta 2008 je bil v večjem delu države za 1 do 2 °C toplejši od povprečja. Močno se je ohladilo šele po 25. decembru. Kljub temu, da je bila vodna bilanca v tleh pozitivna je bila zaradi zamrznjenih tal voda v tleh občasno nedostopna. Temperaturni prag 5 °C je bil presežen šele v začetku marca. Aprila je bilo zelo toplo. Povprečne dnevne temperature zraka so za do 6 °C presegle dolgoletno povprečje. Bilanca vode v tleh je bila konec aprila že negativna, žita so se znašla v vodnem stresu. V drugi polovici maja je Slovenijo zajel vročinski val, ki je povzročil izhlapevanje vode iz tal in rastlin čez 7 mm dnevno, vendar so na mariborskem območju močne padavine v zadnji tretjini maja uravnovesile primanjkljaj vode, ob tem se je tudi ohladilo. Nenavadno hladno vreme je presenetilo tudi v zadnji tretjini junija, zaradi česar je dinamiko rasti upočasnila koroza, tudi žita so zorela v neugodnih vremenskih razmerah. Prehod hladne fronte je povzročil močne nalive z vetrom in točo, ki so se nadaljevali tudi v juliju. Zaradi obilnih padavin je bilo ovirano spravilo pridelkov, njihova kakovost je bila slabša. Nadpovprečno vroče poletno vreme v avgustu se je končalo z začetkom septembra z obilnimi padavinami (preglednica 3).

Obdobje 2008/2009: Setev ozim in v drugi dekadi oktobra je potekala v idealnih vremenskih razmerah, zato so uspešno vzniknile. V začetku novembra se je močno ohladilo, ko so bile povprečne dnevne temperature vsaj 6 °C pod dolgoletnim povprečjem. Nato so se temperature zraka v novembru ponovno povzpele do 15 °C, kar je 12 °C nad normalno vrednostjo. Temperature zraka in vlažnost tal so bile do prestopa temperaturnega praga ugodne za razvoj ozimnih žit, v decembru pa je posevke pred zmrzaljo ščitila snežna odeja, ki se je obdržala do februarja. Za razliko od vremenskih razmer v aprilu je v prvi polovici maja prevladovalo hladno in deževno vreme, ko niti najvišje dnevne temperature niso segle čez 20 °C. Ogrela se je šele v zadnji polovici maja. Vodna bilanca je bila v vegetacijskih mesecih negativna, zaradi česar rast rastlin ni bila optimalna. V poletnih mesecih je bil za kmetijske rastline problematičen vročinski in sušni stres, kar se je v drugi polovici julija in v avgustu spremenilo, ko so bile temperature zraka ponovno občasno prenizke (preglednica 3).

Obdobje 2010/2011: Zaradi večdnevnega deževja v septembru in prenamočenosti tal je bila oteževana jesenska obdelava tal za jesensko setev žit. Optimalni termini za setev so bili zamujeni. Večji del novembra so bile temperature zraka 3 do 4 °C previsoke, preobrat v hladnejše obdobje je sledil šele v zadnji tretjini novembra, ki je prinesel tudi snežno odejo. Ta je pokrivala posevke in jih ščitila pred mrazom tudi večji del decembra, ko so temperature zraka vztrajale pod povprečjem. Začetek novega leta pa so nasprotno zaznamovale številne otoplitve, ko so dnevna odstopanja temperature zraka nad povprečjem dosegla celo 12 °C. Padavine so bile v zimski in spomladanskih mesecih skromne, snežna odeja je bila kratkotrajna. Zaradi pomanjkanja vode v tleh so bili sklopi žit redkejši, vznik koruze je zamujal. Kljub padavinam v juliju, so se v drugi polovici avgusta povrnile sušne razmere. Nadpovprečno toplo in poletno vreme se je nadaljevalo tudi v septembru in trajalo vse do sredine prve dekade oktobra (preglednica 3).

Obdobje 2011/2012: Dolgo obdobje tople jeseni se je končalo konec prve dekade oktobra, ko se je s prehodom hladne fronte ozračje precej ohladilo. November je minil skoraj brez padavin in s precejšnjimi vodnimi primanjkljaji, ki so že nakazovali jesensko sušo. Zgodnje snežne padavine (21. oktobra) so povzročile precejšnjo škodo zaradi lomljenja vej, vendar se je leto v svojem zadnjem mesecu zaključilo z nadpovprečnimi temperaturami zraka in primanjkljajem padavin. Nadpovprečno toplo vreme je zaznamovalo januar, nato pa je v februarju sledilo izredno hladno obdobje. V drugi polovici februarja je nastopil drug ekstrem, močno se je ogrelo, ko so najvišje dnevne temperature dosegle kar 22 °C, nadpovprečne temperature pa so vztrajale še večji del marca. V prvi delu aprila je prišlo do vdora hladnega zraka, ponovno pa so se temperature zraka približale kritičnim vrednostim za pozebo med 12. in 19. majem. Nizke temperature zraka so povzročile hud temperaturni stres posevkom buč in koruze. Ob koncu maja se je močno ogrelo. V zadnji tretjini junija je vse kmetijske posevke že pestil sušni stres, njegov učinek na rastline pa je stopnjeval še močan vročinski stres. Poletje 2012 je bilo drugo najtoplejše v zadnjih 160 letih (preglednica 3).

Obdobje 2012/2013: Konec oktobra je nastopila prva jesenska slana, ko je po nižinah tudi snežilo. V prvih dneh novembra so bile obilne padavine, kar je povzročilo poplave urbanih okolij in kmetijskih površin. Pokritost s snežno odejo je bila dolgotrajna in je presegla povprečje. Spomladanski vegetacijski razvoj rastlin je zaostajal. Pomladanski del leta 2013 so zaznamovale prenizke temperature zraka, ki so ovirale rast skoraj do sredine junija, nato je sledil nenaden prehod v izjemne poletne temperaturne razmere. Sledili so trije vročinski vali in poletna suša, ki je povzročila veliko škodo v kmetijski pridelavi. Od začetka junija do konca druge dekade avgusta je padlo manj kot 50 % dolgoletnih padavin. Razmere so se umirile šele v zadnji dekadi avgusta s prehodom deževne fronte. Kasneje so bili temperaturni pogoji za setev ozimnih posevkov ugodni. Nadpovprečno toplo vreme je vztrajalo skoraj do konca novembra (preglednica 3).

Preglednica 3: Povprečna mesečna temperatura (v °C) in vsota padavin (mm) po mesecih za Maribor v obdobju od oktobra 2006 do julija 2014.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
2007												
Temperatura (°C)	3,8	5,2	7,3	12,4	16,6	20,7	21,7	19,5	13,5	9,1	4,5	-0,7
2007 Padavine (mm)	46,5	44,8	102,2	4,5	103,7	75	103,3	115	216,9	84,1	31,5	54,8
2008												
Temperatura (°C)	2,5	3,8	6,1	10,5	17	19,7	20,6	19,9	14,4	10,9	6	1,5
2008 Padavine (mm)	2,2	28,3	105,8	44,1	73,2	148,1	143,7	130,4	49,5	51,9	61,4	105
2009												
Temperatura (°C)	-1,9	1,6	5,8	13,1	16,7	18,1	20,8	20,5	16,5	10,3	6,6	1,7
2009 Padavine (mm)	97,4	44	73,9	51,3	143,7	135,9	69,5	200	93,7	44,4	64	60,2
2010												
Temperatura (°C)	-2,1	0,9	5,5	10,5	15,4	19,7	22,2	19,4	13,8	8,6	7,6	0,2
2010 Padavine (mm)	35	45,2	17,3	54,8	68,4	104	80,7	173,6	220	52,4	94,7	40,2
2011												
Temperatura (°C)	1	0	5,8	12,6	15,8	19,5	20	21,2	18,3	9,3	3,1	2,5
2011 Padavine (mm)	18,5	10,3	38,6	53,2	85,1	122,1	133,9	56,4	45,9	100,9	0	65
2012												
Temperatura (°C)	0,9	-3	8,3	11,4	15,8	21	21,7	21,6	16,8	10,5	7,9	0,9
2012 Padavine (mm)	10,4	19,1	4,8	66,1	124,3	87,5	125,5	36,1	153,3	154,4	100,9	46,3
2013												
Temperatura (°C)	0,3	0,5	3,3	11,8	14,9	19,3	22,5	21,6	15,2	12,4	6,4	2,1
2013 Padavine (mm)	39	99,4	86,3	46,3	138,6	58,2	28,4	47,9	128,3	30,9	189,9	30,5
2014												
Temperatura (°C)	3,3	4,4	8,8	12,5	15	19,2	20,8	18,7				
2014 Padavine (mm)	58,2	130,1	9	85,3	118	120	150,7	145				

Statistična obdelava podatkov

Statistične analize smo opravili s programom Statgraphics Centurion. Vpliv pridelovalnega sistema smo analizirali s pomočjo analize variance (ANOVA) in razlike med obravnavanji preverili z Duncan testom ($\alpha = 0,05$). Rezultati so prikazani kot povprečja štirih ponovitev s standardnimi napakami srednje vrednosti (\pm SEM).

2. Združena setev: Pridelovanje oljnih buč v podsevke detelj in kakovost olja - prilagoditev procesa predelave bučnega olja na minimum vsebnosti policikličnih aromatskih spojin (PAHov), (vodja mag. Jakop M., zasnova eksperimentalna naj bi bila uporabljena v doktorski disertaciji)

Na UKC Pohorski dvor smo zasnovali poljski poskus za pridelavo oljnih buč s PR detelj in žit, ki se je pričel izvajati v septembru 2011. Na posestvu Pohorski dvor se pojavljajo distrična rjava tla, podtip 'na deluviju' in varieteta 'oglejena' (Pedološka karta Maribor 1989). Za takšna tla je značilno, da se razvijejo na nekarbonatni podlagi in so avtomorfne nastanka (tla nastala pod vplivom padavinske vode, ki prosto odteče skozi talni profil). Na Pohorskem dvoru so tla zaradi dolgoletne kmetijske rabe že močno izgubila distrični značaj. Uvrščamo jih v teksturni razred srednje težkih, glinasto ilovnatih tal (preglednica 4). Dobra lastnost teh tal je, da nudijo v skrajnih sušnih razmerah rastlinam več dostopne vode kot lahke naplavine. Podroben opis talnih profilov je v Prilogi 1.

Preglednica 4: Teksturna sestava tal (do 0,3 m) na poskusnem polju UKC Pohorski dvor.

Lokacija	Glina %	Melj %	Pesek %
Pohorski dvor 0-0,3 m	31	47	22

V jeseni leta 2011 je bila izvedena izbira in nabava ustreznih sort detelj in žit, njihova setev ter priprava kontrolnih parcelic za spremljanje dušika in vlage v tleh. Poskus je bil v letu 2011 posejan po sistemu split-plot, kjer so bile na glavni parceli posejana posamezne detelje in žita, na podparcelah pa oljne buče glede na zasnovo posevka s semenom oz. sadiko. V letu 2013 smo zasnovo spremenili v trip-plot. Izbira omenjene zasnove posevka je temeljila na lažji oskrbi posevka s stroji, ki je pomembni sestavni del proučevanih parametrov (tehnološke omejitve). Poskus je bil v obeh letih zasnovan v štirih ponovitvah. Velikost glavne parcele je bila 56 m² (5 m x 11,2m).

Izbor rastlin in kultivarjev za prekrivne rastline je bil narejen na podlagi literature in primernosti rasti in razvoja posameznih detelj in žit za naše klimatske ter talne razmere ob upoštevanju njihovih razvojnih faz ter rastne dobe. V obravnavanju z različnimi prekrivnimi rastlinami so bile v letu 2011/2012 vključene inkarnatka (*Trifolium incarnatum* L.) 'Inkara' (I), bela detelja (*Trifolium repens* L.) 'Huja' (BDJ), podzemna detelja (*Trifolium subterraneum* L.) 'Nuba' (PD), ozimna pšenica (*Triticum aestivum* L.) 'Bastid' (P) in ozimni ječmen (*Hordeum vulgare* L.) sorta 'Amorosa' (J). Konec aprila 2012 smo omenjenim obravnavanjem dodali še podsev črne detelje (*Trifolium pratense* L.) 'Viola' (CD) in spomladansko setev bele detelje (BDP).

Na podlagi preliminarnih rezultatov in dobljenih izkušenj prvega leta smo v jeseni leta 2013 od omenjenih prekrivnih rastlin posejali inkarnatko in ozimni ječmen ter dodali ozimno grašico (*Vicia villosa* Roth.) 'Fajta' (G). Leta 2014 smo poljskemu poskusu dodali tudi obravnavanje z belo deteljo, ki smo jo posejali tri tedne po setvi oljnih buč (BD3T).

Kot kontrolno obravnavanje smo v obeh letih poskusa uporabljali pridelavo oljnih buč po sistemu Integrirane pridelave poljščin, ki ga urejata slovenski Pravilnik o integrirani pridelavi poljščin ter v posameznem letu aktualna Tehnološka navodila za integrirano pridelavo poljščin. Za potrebe meritve vlage in mase plevelov smo v obeh letih poskusa vključili tudi parcele, kjer smo vzdrževali tla brez plevelov (čista tla) (GT) in parcele, kjer smo od zasnove poskusa pustili, da se zaraščajo s pleveli (PT).

Setev žit je bilo v obeh letih narejeno z žitno sejalnico. Detelje smo prvo leto poskusa posejali posebno sejalnico za setev detelj in trav (Kockerling), v drugem letu poskusa pa ročno. Setvene norme vseh prekrivnih rastlin so bile za 20 % višje, kot so priporočila za normalno setev.

Za preizkušanje primernosti rastlin za agroekološke storitve in uporabe valjarja rastlinske odeje smo izbrali testno rastlino oljno bučo (*Cucurbita pepo* L. convar. *citrullina* (L.) Greb. var. *styriaca* Greb.) sorto 'Gleisdorfer Öilkurbis'. 'Gleisdorfer Öilkurbis' je po tipu semena golica, registrirana v Sloveniji od 1986. Lastnik kultivarja je podjetje Saatzucht Gleisdorf iz Avstrije. V povprečju ima premer plodov od 0,2 – 0,3 m. Bučnice so temno zelene barve, manjše, a bolj izpopolnjene od bučnic sorte 'Slovenska golica'. Bučnice se rade ločijo od mezdre, zato je kultivar primeren za strojno spravilo. Kultivar velja še vedno v pridelavi buč med najbolj razširjenimi na Štajerskem. Za oljno bučo velja, da je v posameznih razvojnih fazah, še posebej v mladostnem razvoju, zelo občutljiva poljščina, ki se hitro odzove na vse morebitne tehnološke napake v pridelavi. Je zelo dober indikator kritičnih pridelovalnih točk, še posebej, ko preizkušamo nove sisteme pridelave in potrebujemo jasne in merljive podatke za izboljšanje pridelovalnega sistema.

Zasnova poskusa z oljno bučo v raziskavi, kot drugi dejavnik preučevanja, je vključevalo setev oljne buče s semenom (klasični sistem pridelave v ekološki in konvencionalni proizvodni) in sajenje s sadiko (alternativni sistem).

Sadike buč, ki smo jih uporabili v poskusih, smo vzgojili v gojitvenih ploščah dimenzije 0,28 × 0,50 m z 72 celicami, velikosti 0,37 × 0,04 m in globine 0,05 m. Uporabili smo ekološki substrat s trgovskim imenom Klasmann KKS biopotgrond, podjetja Cvetlice Dornig. Vsebnost hranil v substratu je bila za večino elementov nižja od priporočenih vrednosti za ekološke substrate (preglednica 5)

Preglednica 5: Kemične lastnosti Klasmann KKS biopotgrond.

Sestava	pH	N (mg l ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg l ⁻¹)	K ₂ O (mg l ⁻¹)
Črna šota 70 %, rastlinski kompost, organski dušik	5,5	400	250-350	350-500

Setev v gojitvene plošče smo v obeh letih opravili 22. aprila. V vsako celico smo dali po eno seme. Gojitvene plošče smo postavili v ogrevan rastlinjak na svetlo mesto, kjer so dnevne temperature nihale od 20 do 25 °C, ponoči pa so bile okoli 10 do 13 °C. Peti do šesti dan po setvi so se pojavili že prvi klični listi, tako da so sedmi dan vzkalila že vsa semena. Da bi

preprečili izdolgevanje sadik smo plošče teden dni po vzniku postavili na nekoliko hladnejše mesto z več zračenja. Dvanajst dni po setvi se je pojavil v sredini kotiledonov prvi list. Po 14 dneh smo multiplošče prestavila na prosto, da bi se sadike utrdile. Ker sadike še niso bile pripravljene na nizke temperature, smo jih prvih nekaj dni ponoči pokrili s prekrivko. Na prostem so sadike nekoliko upočasnile rast, vendar pa so se listi in stebela utrdili. Po treh tednih, ko smo sadike presajala na prosto, so imele razvit en list in bile visoke 0,08 – 0,09 m. Koreninska grudica je bila zelo lepo razvita in zbita, kar je preprečilo, da se pri presajanju korenine niso poškodovale. Med rastjo sadik v rastlinjaku se niso pojavile bolezni ali škodljivci. Rastline so bile čvrste in niso bile izdolgeane. Zasnova posevka buč je bila v letu 2012 in 2014 opravljena 15. in 21. maja. Sklop posajenih sadik in posejanih semen je bil 1,3 m², na 0,55 m v vrsti in 1,4 m na medvrstni razmik. Glede na razpoložljivost ekološkega semenskega materiala v obeh letih so se kultivarji razlikovali po izvoru – konvencionalno pridelano za IPL parcele ter ekološko pridelano (ali nerazkuženo konvencionalno) za ostale parcele.

Oskrba poskusa

Na površinah, ki so bile predvidene za izvajanje poskusov, smo v obeh letih (2011, 2013) štiri mesece pred pričetkom poskusa posejali belo gorjušico (*Sinapis alba* L.), z namenom povečati izenačenosti tal. Pred mulčenjem bele gorjušice, smo določili količino suhe snovi ha⁻¹ (preglednica 6), v prvem letu poskusa tudi založenost tal s fosforjem, kalijem, pH tal, humus in v obeh letih poskusa mineralni dušik do globine 0,6 m (preglednica 7)

Preglednica 6: Količina zaoranih žetvenih ostankov bele gorjušice (v suhi snovi ha⁻¹) v poskusu na Pohorskem dvoru v letu 2011 in 2013.

Leto	Suha snov (t ha ⁻¹)
2011	1,9
2013	2,2

Preglednica 7: Založenost tal s fosforjem in kalijem, pH tal, humus (do 0,3 m) ter mineralni dušik (Nmin) do globine 0,6 m v letih 2011 in 2013 na Pohorskem dvoru.

Leto	Lokacija	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	Humus (%)	Nmin 0 - 0,6 m (kg ha ⁻¹)
		(mg 1000 g ⁻¹ tal)	(mg 1000 g ⁻¹ tal)			
2011	Pohorski dvor	27,8 (D)	24,0 (C)	5,9	1,3	54,8
2013	Pohorski dvor					48,4

Parcele, kjer je bila predvidena setev PR (detelje, žita), smo preorali ter obdelali z rotacijsko brano. V letu 2013 smo pred oranjem bele gorjušice vse parcele pognojili s 30 t govejega hlevskega gnoja. Na obravnavanje IPL smo v obeh letih najprej v sredini aprila poravnali brazdo, dva dni pred sajenjem buč pognojili s 600 kg ha⁻¹ NPK 7-20-30 in z rotacijsko brano pripravili setvišče. Po setvi buč smo v obeh letih poskusa obravnavanje IPL poškropili s talnim sistemičnim herbicidom za zatiranje ozkolistnega in širokolistnega plevela Successor 600 (*petoksamid* 600 g l⁻¹) v odmerku 2,0 l ha⁻¹ in kontaktnim herbicidom Centium36 CS (*klomazon* 360 g l⁻¹) 0,25 l ha⁻¹. Posevek buč smo v obeh letih tri tedne po setvi okopali en

krat strojno in en krat ročno. V letu 2013 smo pred okopavanjem obravnavanju BD3T po površini parcele posejali belo deteljo, ki smo jo drugi dan s okopavanjem zadelali v tla. V fazi BBCH 201/500 (vidna prva primarna stranska vreža in začetek cvetenja oljnih buč) smo vsa obravnavanja dognajili s 60 kg N ha^{-1} . Kot vir dušika smo na obravnavanju IPL uporabili mineralno gnojilo KAN, na ostalih obravnavanjih zmlete bučne pogače (10% N), ki so dovoljene v ekološkem kmetijstvu. Obravnavanja s prekrivnimi rastlinami smo v obeh letih povaljali s valjarjem rastlinske odeje dan pred sajenjem in setvijo oljnih buč. Izvedli smo dva prehoda po površini prekrivne rastline. S prvim preходом smo rastline povaljali, v drugem prehodu smo valjarju dodali diskasti rezili, s katerima smo odmaknili povaljane prekrivne rastline in pripravili setveni pas za oljne buče. Valjar rastlinske odeje je v Sloveniji nastal na podlagi sodelovanja naše raziskovalne skupine spodjetjem iz gospodarstva Gorenc – Igor Stare s.p. Prvi prototip je nastajal od zime 2011 do maja 2012, ko je bil prvič uradno uporabljen. Na podlagi izkušenj je leta 2013/2014 nastala modifikacija stroja, ki je izboljšala njegovo uporabo in končni učinek na valjanje prekrivnih rastlin.

Vrednotenje in spremljanje primernosti PD vključenih v našo raziskavo smo izvajali na različnih raziskovalnih področjih.

V prvi dekadi maja smo v obeh letih pred valjanjem rastlinske odeje, izvedli vrednotenje zelene in suhe mase podsejov ter plevelnih vrst in njihovo botanično sestavo. Enak sistem bonitiranja smo izvedli še v mesecu avgustu. Vzorčenje je bilo izvedeno na dveh mestih vsakega obravnavanja v velikosti $0,5 \text{ m}^2$. Vzorci za suho snov so bili sušeni 24 do 48 ur na temperaturi $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vzorčenje mineralnega dušika v tleh (0-0,3 m in 0,3-0,6 m) je bilo izvedeno v jeseni 2011 in 2013 pred setvijo prekrivnih rastlin. Vzorčenje mineralnega dušika smo izvajali tudi v obeh letih poskusa pred setvijo oljnih buč, v prvi dekadi junija v (fazi začetka izdolževanja vrež) in v začetku oktobra po spravi pridelka (oktober 2014 še ni izvedeno). Metoda Nmin (po Scharfu in Wehrmannu 1979) vključuje vse tri oblike mineralnega dušika v tleh: nitrat NO_3^- , nitrit NO_2^- in amonij NH_4^+ . Predhodne analize so pokazale, da so vrednosti nitrita izjemno majhne (pod 0,5 %) in zato jih v kemijskem laboratoriju Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede praviloma ne določajo. Na posameznem obravnavanju smo vzeli šest vzorcev iz obeh globin v dveh ponovitvah poskusa.

Za izračun mineralnega dušika smo uporabili vrednosti specifične mase tal za posamezno lokacijo, ki smo jih dobili z vzorčenjem tal po Kopetzku v letu 2004 (preglednica 8).

Preglednica 8: Volumska masa tal po globinah od 0 do 0,6 m na Pohorskem dvoru (po Kopetzkem).

Globina (m)	Volumska masa tal (kg m^{-3})	
	0 - 0,3	0,3 - 0,6
Pohorski dvor	1280	1350

Skozi vso obdobje rastne dobe buč, smo dvakrat mesečno spremljali temperaturo tal na dveh globinah, 0,02 in 0,05 m. Za merjenje smo uporabljali prenosni talni termometer s toleranco meritve $\pm 0,1$ °C. Meritve temperature tal so se vedno izvajale v času od enajste do dvanajste ure.

Za spremljanje podatkov gospodarjenja z vodo po obravnavanjih poskusa smo v obeh letih v tla namestili talne tenziometre, francoskega proizvajalca raziskovalne opreme SDEC. Tenziometre smo namestili na globine tal 0,20, 0,50 in 0,80 m. Tenziometre smo vsako leto postavili po zasnovi posevka buč. Nivo vode v tenziometru smo spremljali vsaki drugi dan do konca avgusta. Meritve tenzije smo opravljali z elektronskim merilcem SMS2500S prav tako podjetja SDEC. Frekvenca meritev je bila dva krat mesečno, v enakih terminih kot temperatura tal (preglednica 9). Rezultati so podani v Hpa (hektapaskalih), s toleranco meritve $\pm < 2$ %.

Za potrebe določanja vodno retenzijske krivulje so bili odvzeti vzorci maja leta 2012. Z rezultati vzorcev bomo razpolagali do konca leta 2014. V maju 2012 smo na robu poskusa izkopali pedološko jamo in določili lastnosti posameznih talnih profilov do globine 1,5 m (priloga 1). V letu 2014 smo poleg indirekne metode določanja vlage v tleh uporabili tudi direktno, gravimetrično metodo. Vzorci tal so bili odvzeti ob enakih terminih in z enakih globin, kot so bili postavljeni tenziometri. Vzorce tal smo sušili 24 ur pri temperaturi 105 °C. Na podlagi dobljenih podatkov smo izračunali masni odstotek vode v tleh (%) po posameznih obravnavanjih in globinah. Termini merjenja temperature in vlage v tleh so v preglednici 9.

Preglednica 9: Termini merjenja temperature in vode v tleh na UKC Pohorski dvor v letu 2012 in 2014.

Termin	Datum	
	2012	2014
1	15.5.	25.5.
2	15.6.	3.6.
3	25.6.	16.6.
4	11.7.	1.7.
5	20.7.	15.7.
6	30.7.	4.8.
7	20.8.	18.8.
8	31.8.	/

Konec avgusta je bilo opravljeno tudi vrednotenje napada bolezní na bučah po posameznih obravnavanjih. Spremljali smo napad gliv pepelaste plesni bučnic (*Erysiphe polyphaga*), plesni bučnic (*Pseudoperonospora cubensi*), kumarne pepelaste plesni (*Sphaerotheca fuliginea*), kumarne mozaika (*Cucurbit mosaic*) in bakterijskega ožiga (*Pseudomonas lachrymans*). Na vsakem obravnavanju smo ocenili 50 naključnih listov. Ocenjevanje napadenosti posamezne bolezní je bilo izvedeno po normalni odstotni skali.

V letu 2014 smo izvedli tudi meritev indeksa listne površine (LAI) na posevku oljnih buč po obravnavanjih v dveh terminih, BBCH fazi 600 (konec junija), šest tednov po zasnovi posevka buč in 700 (konec julija), deset tednov po zasnovi posevka buč. V prvem terminu smo za meritve uporabili LAI meter ameriškega proizvajalca LI-COR, LAI 2000. Na posamezno parcelo smo opravili osem meritev z vmesnim dvojnimi kalibriranjem naprave zaradi svetlobnih razmer pri meritvi. V drugem terminu smo meritve opravili s pomočjo različnih velikosti modelov listov na površini 2 m².

Vrednotenje pridelka buč bomo opravili v sredini septembra, kjer smo poleg pridelka bučnic pri 9% vlagi, vrednotili maso plodov buč, maso nedozorelih plodov, število dozorelih, nedozorelih in propadlih plodov buč.

Analizo variance smo opravili s statističnim programom Statgraphics centurion XV Professional (Statgraphics ® 2005). Razlike med obravnavanji po dejavnikih in interakcije med obravnavanji smo preverjali s Duncanovim in Tukeyevim HSD testom pri $\alpha = 0,05$.

Za namen preverjanj tehnik pridelave primernih tudi za sušne razmere smo zasnovali poskus z uporabo valjarja rastlinske odeje (Roller Crimper) na različnih prekrivnih rastlinah in oljno bučo (*Cucurbita pepo* L. convar. *citrullina* (L.) Greb. var. *styriaca* Greb.). S pripravami in izvedbo poskusa smo pričeli septembra leta 2011, z izbiro primerne njive, pripravo parcel, vzorčenjem za analizo tal in samo izvedbo zasnove poskusa na terenu. Po načrtu izvedbe projekta je bilo planirano, da v letu 2011 in 2012 dobimo preliminarne podatke o primernosti izbire prekrivnih rastlin za naše klimatske razmere, kot tudi izbor primernih rastlin za

poljščine, ki so tehnološko težavnejše za pridelavo. Na podlagi rezultatov prvega leta smo nato pripravili izbor prekrivnih rastlin, katere smo nato septembra 2012 ponovno posejali. Zaradi izredno slabih vremenskih razmer v maju 2013, so nadpovprečne količine padavin in nizke temperature poškodovale in do 50 % uničile posevek oljnih buč. Del posevka je še dodatno propadel na začetku avgusta, ko so ga uničile ekstremno visoke temperature (tudi preko 40°C), ki so se pričele pojavljati od druge dekade junija do vključno avgusta. V tem istem obdobju padavin skoraj ni bilo oz. so bile daleč pod dolgoletnim povprečjem (glej tudi poglavje klimatske razmere). Iz teh razlogov smo poljski poskus prekinili in ga podaljšali za eno leto.

Analize bučnega olja

Vzorci olj (hladno stiskano in različne temperature ter dolžina trajanja praženj, 11 obravnavanj) so bili pripravljene v Oljarni Fram. Analize kakovosti olja so bile izvedene v pooblaščenem laboratoriju EU na Univerzi v Gentu (tokoferoli, polifenoli: optimizacija ekstrakcije, skupni polifenoli (Folinska metoda), HPLC: elucidacija profila fenolov in kvantifikacija identificiranih fenolov; kartenoidi spektrofotometrično in z HPLCjem, hlapljive spojine z SPME-GC-MS - kjer pričakujemo precej razlik.

PAHi bodo analizirani na Univerzi v Liegu (en gram olja vsakega vzorca bo ekstrahiran in očiščen glede na Veyran s sod. (2007) in analiziran s HPLC-FDL glede na Brausser s sod. (2007). Rezultati bodo ustrezno statistično obdelani (5 in 1 % tveganje z relevantnimi testi - LSD, Duncan, Tukey).

Z izvedenim poskusom smo dobili odgovor kakšen je vpliv pridelave in predelave na kakovost olja ter kako se s primernim postopkom izognemo karcinogenim PAHom.

3. Sestava kolobarjev z vključenimi alternativnimi poljščinami ob upoštevanju kolobarjev v različnih pridelovalnih sistemih in spremenjenih klimatskih razmerah - glede na dostopne vire, predhodne raziskave in raziskave v tem projektu (Bavec F., delna izvedba in analiza anket Drofenik D.)

Vsebina, metode in program za ta del so naslednji: zbiranje podatkov iz dostopne znanstvene in strokovne in strokovno laične literature, izvedba ankete o vključevanju alternativnih poljščin, dosevkov in združenih setev ter ukrepov v proizvodnji za zmanjšanje klimatskih vplivov na teren.

Ankete (175 anketiranih, območje Štajerske) smo izvajali z osebnimi kontakti, saj na prošnje preko komunikacijskih medijev nismo dobili odgovorov. Sestava ankete je temeljila na upoštevanju anonimnosti in vsebuje osnovne karakteristike o površinah, načinu pridelave, ostala vprašanja pa so bila namenjena kolobarju, dosevkom, alternativnim poljščinam in načinu pridelave (glej prilogo). V tem delu je bila narejena analiza anket, analiza slovenskih raziskav, objav in praktičnih izkušenj (ključno z uvedbo kolobarja v integrirano pridelavo poljščin, katere iniciator in v pomoč MKGP-ju, je celotno obdobje ukrepa Integrirane pridelave poljščin 2007-2014 Bavec F.), analiza v projektu predlaganih rezultatov, sestava predloga kolobarjev glede na družine rastlin s komentarji in argumenti, panelna razprava - seminar o predlogih s kmetijskimi svetovalci ter prikazi na polju, posvetih, okroglih mizah, v medijih, itd.

4. Rezultati raziskave

4.1 Proučevanje kolobarja v treh pridelovalnih sistemih (konvencionalno, integrirano in ekološko) z vključenimi alternativnimi poljščinami

Žita, pridelki

Med žiti sta bili v kolobarja vključeni pšenica (standardni kolobar) in pira (alternativni kolobar). Omenjeni rastlinski vrsti sta bili vključeni v kolobar vsa leta izvajanja trajnostnega poskusa, razen v letu 2011, ko je na poljinah oljnic in žit rasla DTM. Pidelki in relativni pridelki (računani na večletno povprečne pridelkov EKO obravnavanj) so prikazani v preglednici 10.

Preglednica 10: Pidelki žit - pšenice (standardni kolobar) in pira (alternativni kolobar) v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	Pšenica		Pira	
	Pridelek zrnja ¹ (kg/ha)	Relativni pridelok ² (%)	Pridelek zrnja ¹ (kg/ha)	Relativni pridelok ² (%)
Pidelovalni sistem (PS)				
KON	5.035 ± 251,7a	154	3.844 ± 291,3a	127
INT	4.509 ± 279,3b	138	3.516 ± 221,4a	116
EKO	3.270 ± 248,1c	100	3.034 ± 166,6b	100
Leto (L)				
2008	3.151 ± 184,1d		2.514 ± 121,7d	
2009	4.624 ± 615,1ab		3.143 ± 230,2c	
2010	3.497 ± 312,1cd		2.806 ± 216,3cd	
2012	5.309 ± 331,3a		5.003 ± 342,8a	
2013	4.984 ± 370,5a		4.213 ± 260,2b	
2014	4.061 ± 249,6bc		3.109 ± 166,7c	
ANOVA				
PS	***		***	
L	***		***	
PS × L	n.s.		n.s.	

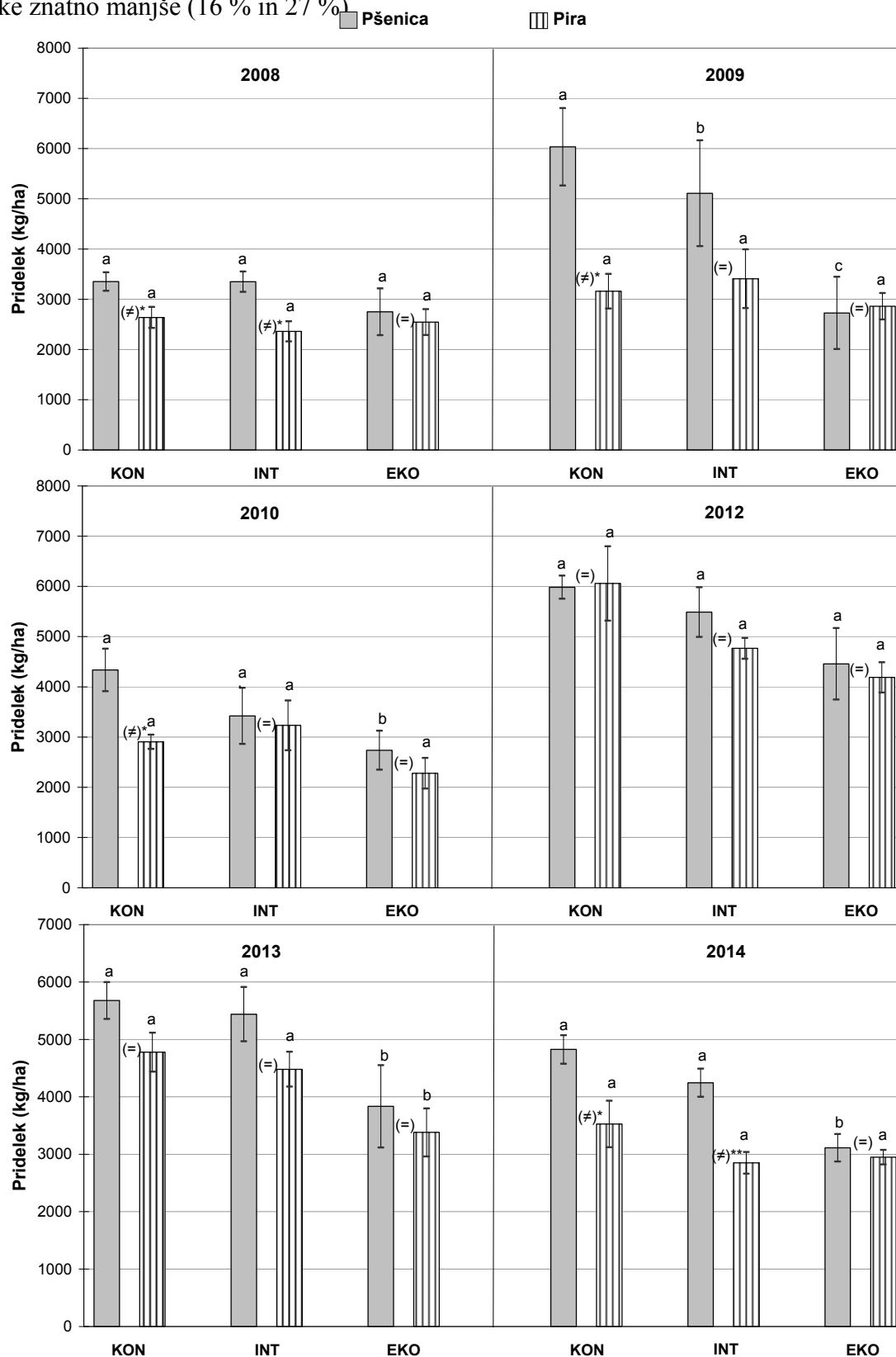
¹ pridelok zrnja s 14-% vlago, ² povprečje EKO=100%

a–d srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Pidelovalni sistem statistično značilno vpliva na pridelok obeh vrst žit (preglednica 10). V povprečju so najvišji pridelki pšenice doseženi na obravnavanjih KON (5.035 kg/ha), sledijo obravnavanja INT (4.509 kg/ha), najnižji pa so pridelki obravnavanj EKO (3.270 kg/ha). Pri piri se pridelki na obravnavanjih KON (3.844 kg/ha) in INT (3.516 kg/ha) ne razlikujejo, značilno manjši pa so pridelki EKO (3.034 kg/ha). Primerjava relativnih pridelkov, računanih na povprečje pridelkov EKO, kaže da so pri pšenici na INT in KON pridelki višji za kar 38 %

in 54 %, med tem ko so pri piri, kot alternativni in manj agrotehnično zahtevni rastlinski vrsti, te razlike znatno manjše (16 % in 27 %)



a–c srednje vrednosti pridelkov (\pm SEM), v okviru posameznega leta in rastlinske vrste, označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

(=) pridelka pšenice in pira sta znotraj leta in pridelovalnega sistema enaka oz. različna (≠)*, ** (t-test, $\alpha = 0,05$)

Grafikon 1: Pridelki zrnja pšenice in pira glede na pridelovalni sistem v posameznem letu.

Zaradi razlik med leti pridelave, smo analizirali posamezne pridelovalne sisteme tudi znotraj posameznih let. Ker sta rastlinski vrsti glede na pridelke primerljivi, smo znotraj posameznega pridelovalnega sistema in leta razlike med pridelki pšenice in pira testirali s t-testom.

Po pričakovanju na pridelke obeh vrst žit vpliva leto pridelave oz. vegetacija. Tako so pridelki pšenice značilno višji v letih 2012 (5.309 kg/ha), 2013 (4.984 kg/ha) in 2009 (4.624 kg/ha), pri piri pa najvišji v letu 2012 (5.003 kg/ha). Poleg ugodnih vremenskih razmer za rast in razvoj žit v vegetacijah 2011/2012 in 2012/2013, lahko višje pridelke pripišemo tudi dejstvu, da smo žiti leta 2011 sejali za DTM. Ta kot kolobarni člen pozitivno vpliva (obogatitev tal z organsko snovjo, humusom, organskim in posledično mineralnim dušikom ...) na posevke, ki ji v kolobarju sledijo (preglednica 10). Pri obeh vrstah žit interakcija med dejavnikoma pridelovalni sistem in leto ni statistično značilna (preglednica 10).

Zaradi razlik med leti pridelave, smo analizirali posamezne pridelovalne sisteme tudi znotraj posameznih let. Ker sta rastlinski vrsti glede na pridelke primerljivi, smo znotraj posameznega pridelovalnega sistema in leta razlike med pridelki pšenice in pira testirali s t-testom.

Kot je razvidno iz grafikona 1 so v letu 2008 na pridelke obeh vrst pridelovalni sistem ne vpliva, pridelki pšenice in pira požeti na EKO obravnavanjih se ne razlikujejo, značilne razlike med vrstama pa se kažejo na obravnavanjih KON in INT. V letu 2009 razlik med pridelovalnimi sistemi pri piri ni, pridelek pšenice pa je odvisen od pridelovalnega sistema (KON: 6.035 kg/ha, INT: 5.110 kg/ha, EKO: 2.726 kg/ha). Primerjava s t-testom je pokazala, da so v povprečju pridelki pšenice in pira na INT in EKO obravnavanjih statistično enaki. V letu 2010 pridelovalni sistem na pridelke pira ni vplival, pridelki pšenice na EKO (2.738 kg/ha) pa so v primerjavi z INT (3.420 kg/ha) in KON (4335 kg/ha) obravnavanji značilno nižji, a s pridelki pira na teh pridelovalnih sistemih primerljivi.

Kot že omenjeno se ugoden vpliv predposevka DTM v letu 2012 kaže na višini pridelkov obeh vrst žit, med pridelovalnimi sistemi ni razlik, prav tako so pridelki pšenice in pira znotraj posameznih sistemov statistično enaki. Ugoden učinek vključitve DTM v kolobar je viden tudi v letih 2013 (povprečni pridelek pšenice 4984,17 kg/ha, pira 4.213 kg/ha) in 2014 (povprečni pridelek pšenice 4984,17 kg/ha, pira 4.061 kg/ha), v letu 2013 so pridelki pšenice in pira značilno nižji na EKO, v letu 2014 pa se podobne razlike med pridelovalnimi sistemi kažejo le pri pšenici. Razen KON in INT v 2014 so pridelki žit iz ostalih sistemov primerljivi (grafikon 1).

Žita, kakovost

Nedvomno je pri žitih, poleg pridelka, bistvenega pomena tudi pekovska kakovost. Zaradi tega smo, v okviru projekta in z namenom ovrednotiti vpliv pridelovalnega sistema na kakovost žit, vzorce pšenice in pira požete leta 2012 analizirali še na nekatere parametre kakovosti zrnja, moke in testa.

Po žetvi smo vzorce žit primerno osušili, piro oluščili, vzorce obravnavanj po ponovitvah združili (laboratorijska ponovitev 1 združeni ponovitvi 1 in 2 ter laboratorijska ponovitev 2 združeni ponovitvi 3 in 4) in jih pripravljene za analize kodirali s 3-mestnimi kodami.

Vzorci so bili analizirani na Inštitutu za prehranske tehnologije v Novem Sadu, delno smo člani projektne skupine pri laboratorijskem delu tudi sodelovali (bilateralni projekt BI-RS/12-13-04). Analizirali smo kakovost zrnja: vlaga, primesi, hektolitrska masa, masa 1000-zrn, surove beljakovine, sedimentacijski indeks, število padanja, in kakovost moke ter testa - reološke analize s klasičnimi napravami Brabender: farinograf, ekstenzograf, amilograf in Chopin: alveograf. Vzorce smo analizirali v dveh paralelkah.

V celoti so rezultati analizirani na piri (vseh 48 analiziranih parametrov, vsi v trajnostnem poskusu obravnavani pridelovalni sistemi) objavljeni kot diplomsko delo Tjaše Ritter ([DKUM](#)) in delno v prispevku na II. mednarodnem kongresu Food technology, Quality and safety v Novem sadu. V nadaljevanju povzemamo del najpomembnejših rezultatov vzporedno na piri in pšenici, ki pa sta, kar se kakovosti tiče, zelo različni: v primerjavi s pšenico opisujejo v literaturi testo pire kot zelo raztegljivo in lepljivo, kruh pa nižji, gostejši in krhke strukture. Kot je razvidno iz preglednice 11 na parametre kakovosti zrnja pire pridelovalni sistem ne vpliva, razen na maso 1000-zrn; značilno nižjo vrednost od ostalih dveh sistemov ima pira iz EKO pridelave. Povsem drugače vpliva pridelovalni sistem na kakovost zrnja pšenice, predvsem na beljakovine in njihove lastnosti. Tako ima največ beljakovin in glutena ter najvišji sedimentacijski indeks pšenica obravnavanja KON, med INT in EKO pa v naštetih lastnostih ni razlik. Podobno dosega tudi število padanja – pokazatelj kakovosti škroba (aktivnosti α -amilaz) najvišjo vrednost pri pšenici iz KON, sledi INT, najkrajši čas pa je izmerjen pri pšenici iz EKO obravnavanja.

Preglednica 11: Vpliv pridelovalnega sistema na kakovostne parametre zrnja pšenice in pire.

	Pšenica				Pira			
	Sig. ¹	EKO	INT	KON	Sig. ¹	EKO	INT	KON
Beljakovine (%)	***	12,5b	12,6b	14,9a	n.s.	14,2	14,7	14,2
Gluten (%)	***	24,8b	25,0b	31,9a	n.s.	26,7	28,0	27,9
Št. padanja (s)	*	382,0b	390,0b	410,5a	n.s.	317,5	298,3	341,8
Vlaga (%)	n.s.	13,7	13,7	13,6	n.s.	12,7	12,6	12,6
Sed. indeks (ml)	***	35,3b	36,0b	56,0a	n.s.	32,7	34,3	33,6
Hl masa (kg/100 l)	n.s.	82,6	81,6	83,2	n.s.	76,4	75,7	77,4
Masa 1000-zrn (g)	n.s.	45,1	44,9	43,6	*	35,2c	43,8a	42,1b

¹ n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

a–c - srednje vrednosti označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan $\alpha = 0,05$)

Lastnosti pšenične in pirine moke smo analizirali s klasičnimi reološkimi analitičnimi metodami. Statistično obdelani rezultati farinogramov, ekstenzogramov, amilogramov in alveogramov so prikazani v preglednici 12.

Pridelovalni sistem ne vpliva na nobenega od analiziranih parametrov kakovosti pri piri. Reološka kakovost pšenice požete na pridelovalnem sistemu EKO je, pri vseh parametrih na katere je vplival pridelovalni sistem, značilno slabša od pšenice KON; stabilnost testa je občutno krajša, stopnja mehčanja 7-krat večja, farinografsko kakovostno število je manjše za kar za 35 enot. Pšenica obravnavanja INT je po farinografski kakovosti značilno slabša od pšenice KON, a statistično enaka KON v parametrih izmerjenih z ekstenzografom - energija testa in odpor na raztezanje (preglednica 12).

Preglednica 12: Vpliv pridelovalnega sistema na kakovostne parametre pšenice in pire analizirane po klasičnih metodah (farinograf, ekstenzograf, amilograf, alveograf).

	Pšenica				Pira			
	Sig. ¹	EKO	INT	KON	Sig. ¹	EKO	INT	KON
Vpijanje vode (%)	n.s.	60,4	60,1	62,1	n.s.	56,9	55,9	56,5
Razvoj testa (min)	n.s.	2,0	2,0	3,3	n.s.	1,8	2,0	2,0
Stabilnost testa (min)	***	0,25b	0,50b	9,50a	n.s.	0,25	0,0	0,25
Stopnja mehčanja testa (BE)	**	70,0a	42,5b	10,0c	n.s.	115,0	110,0	112,5
Farinografsko kakovostno število	*	58,0c	66,7b	93,0a	n.s.	36,2	38,4	38,5
Energija (cm ²)	*	45,0b	114,0a	128,5a	n.s.	13,5	26,0	38,5
Odpor na raztezanje (EE)	*	165,0b	365,0a	435,0a	n.s.	50,0	85,0	115,0
Raztegljivost (mm)	n.s.	160,0	153,5	168,0	n.s.	201,0	212,5	207,5
Maksimalna viskoznost (AE)	n.s.	1255,0	1440,0	1195,0	n.s.	670,0	615,0	537,5
P (mm)	n.s.	89,5	100,0	100,5	n.s.	24,5	25,5	28,0
L (mm)	n.s.	64,0	75,5	98,5	n.s.	97,0	128,0	141,0
W (10 ⁻⁴ J)	n.s.	199,0	280,0	341,5	n.s.	38,5	56,5	66,5
P/L	n.s.	1,4a	1,4a	1,1b	n.s.	0,3	0,2	0,2

¹ n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

a-c - srednje vrednosti označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan $\alpha = 0,05$)

Zelenjavnice

Na trajnostnem poskusu so žitom v kolobarju sledile zelenjavnice. V obdobju od začetka izvajanja trajnostnega poskusa do 2011 smo na tej poljini pridelovali belo zelje in rdečo peso. Rezultati o agronomski učinkovitosti izrabe hranil (N, P, K) pri zelju, senzorični kakovosti zelja in rdeče pese, ter vplivu pridelovalnih sistemov na kemijsko sestavo rdeče pese (sladkorje, organske kisline, skupne fenole in antioksidativno aktivnost), so del doktorske

disertacije doc. dr. Matjaža Turineka ([DKUM](#)), oziroma objavljeni v uglednih znanstvenih revijah. Za potrebe projekta povzemamo rezultate o pridelkih zelenjadnic izraženih v sveži masi, ki pa v disertaciji niso obravnavane.

Leta 2011 smo v kolobar vključili fižol, v letu 2012 pa poleg fižola še papriko. V letu 2014 na poljini pridelujemo sojo.

Belo zelje in rdeča pesa

Na pridelke zelenjadnic vpliva leto pridelave, med tem ko pridelovalni sistem nima statističnega vpliva (preglednica 13).

Preglednica 13: Pridelki zelenjadnic - zelja (standardni kolobar) in rdeče pese (alternativni kolobar) v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	Zelje		Rdeča pesa	
	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)
Pridelovalni sistem (PS)				
KON	24.210 ± 2.370	102	22.615 ± 7.978	94
INT	25.186 ± 3.145	106	26.316 ± 8.924	109
EKO	23.785 ± 4.438	100	24.074 ± 6.270	100
Leto (L)				
2008	33.885 ± 4.003a		16.298 ± 1.882b	
2009	23.725 ± 2.220b		30.363 ± 6.988a	
2010	17.944 ± 2.407c		----	
ANOVA				
PS	n.s.		n.s.	
L	***		*	
PS × L	***		n.s.	

¹pridelek zeljnih glav in gomoljev rdeče pese (sveža masa), ²povprečje EKO=100%

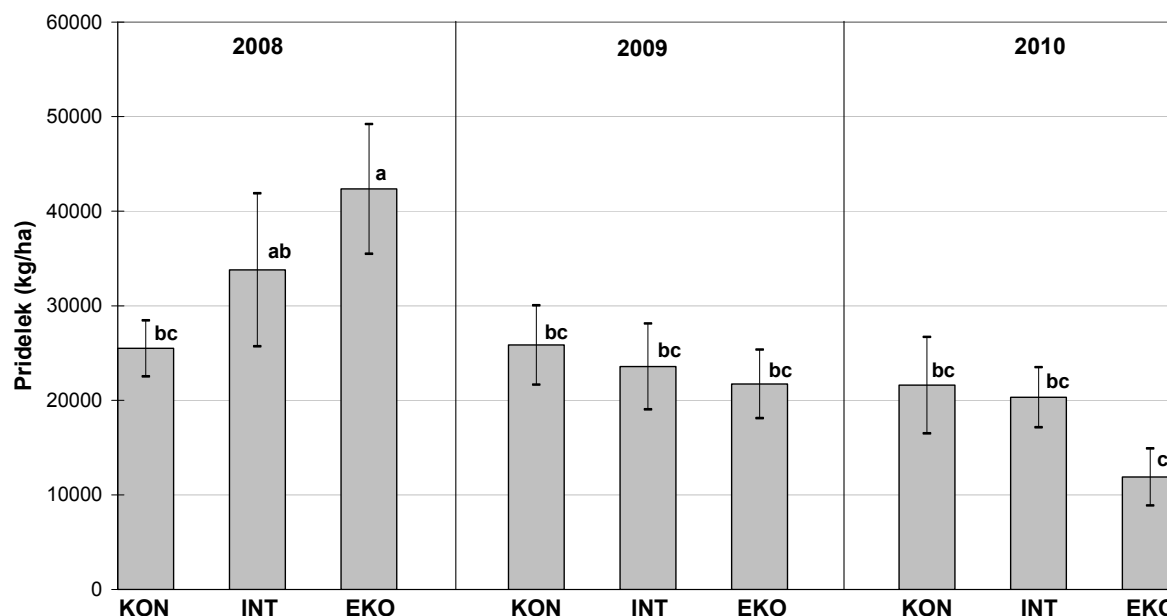
a–c srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Interakcija PS × L je za pridelek zelja statistično značilna (grafikon 2). V letu 2008 je bil pridelek zelja značilno najvišji (33.885 kg/ha) in primerljiv s slovenskim povprečjem (33.900 kg/ha), a precej nižji od povprečja tržne pridelave (46.100 kg/ha). Kot pri piri in pšenici v letu 2012, lahko tudi visoke pridelke zelja pripišemo ugodnemu vplivu DTM kot predposevka. Posebej visok pridelek smo v omenjenem letu dosegli na obravnavanju EKO (42.360 kg/ha), sledi mu pridelek iz INT (33.800 kg/ha), pridelek EKO v letu 2010 pa je med obravnavanji interakcije statistično najnižji – le 11.901 kg/ha (grafikon 2).

V nasprotju z zeljem je pridelek rdeče pese v letu 2008 znatno, kar za 54 %, nižji kot v letu 2009. Slednji (30.363 kg/ha) presega povprečni slovenski pridelek rdeče pese (25.300 kg/ha)

in je primerljiv s povprečnim pridelkom tržne pridelave (34.200 kg/ha) zabeleženem v istem letu. V letu 2010 je posevek rdeče pese zaradi preslabega vznika rastlin propadel (preglednica 13).



a–c srednje vrednosti (\pm SEM) označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

Grafikon 2: Vpliv leta in pridelovalnega sistema (interakcija PS \times L) na pridelek zelja.

Fižol in paprika

Delno so rezultati o pridelkih stročjega fižola (2012, vsi pridelovalni sistemi) objavljeni v diplomskem delu Nikole Vajda ([DKUM](#)). Na pridelek paprike značilno vplivata pridelovalni sistem in leto, statistično značilna je interakcija pridelovalni sistem \times leto (preglednica 14, grafikon 3). V povprečju so pridelki sistema KON in EKO statistično enaki, značilno nižji je pridelek obravnavan EKO. Razlika je vidna tudi med letoma; višina pridelka leta 2012 (predposevek DTM) je za 5.750 kg večja kot v letu 2013. Pridelki sorte in hibrida paprike so statistično enaki. V grafikonu 3 kjer je prikazana interakcija med pridelovalni sistemom in letom, izstopata obravnavanji KON (26.318 kg/ha) in INT (23.168 kg/ha) v letu 2012, medtem ko je v istem letu pridelek na EKO le 6.148 kg/ha. Najvišja pridelka dosežena v poskusu sta primerljiva s slovenskim povprečnim pridelkom paprike, ki je leta 2012 znašal 23.100 kg/ha.

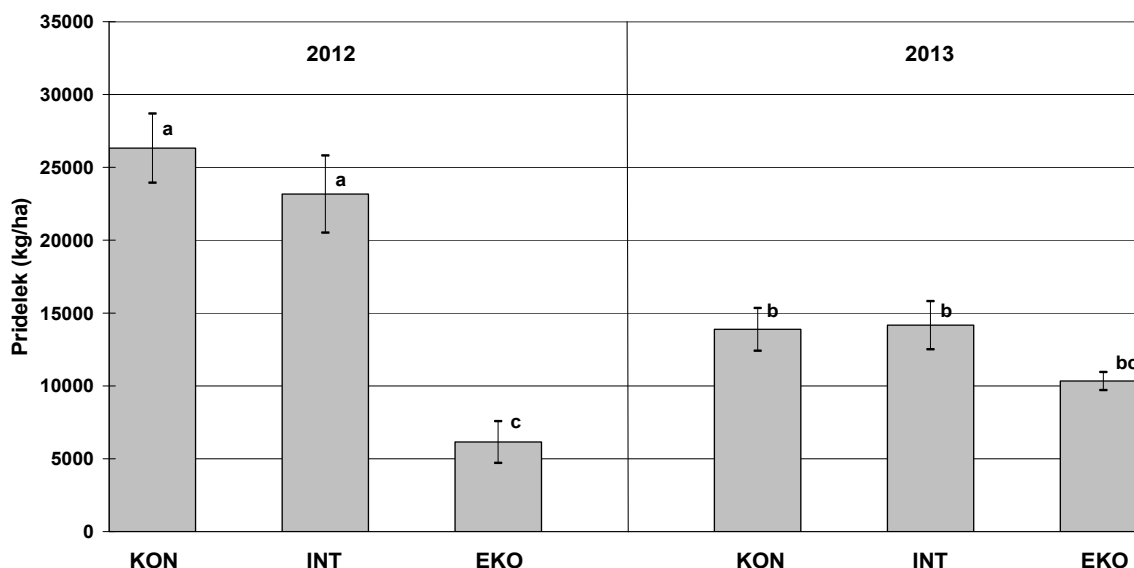
Preglednica 14: Pridelki zelenjadnic - paprike (standardni kolobar) in nizkega stročjega fižola (alternativni kolobar) v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	Paprika		Nizki fižol	
	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)
Pridelovalni sistem (PS)				
KON	20.099 ± 2.096a	244	9.085 ± 1.207	56
INT	18.667 ± 1.904a	227	15.267 ± 681	95
EKO	8.240 ± 927b	100	16.081 ± 910	100
Leto (L)				
2012	18.544 ± 2.214a		13.478 ± 839	
2013	12.793 ± 817b		---	
Kultivar (CV)				
'Šorokšari' / 'Antea'	15.009 ± 1.546		12.680 ± 1.190	
'Bianca F1' / 'Golden teepee'	16.329 ± 1.965		14.275 ± 1.187	
ANOVA				
PS	***		***	
L	***		---	
CV	n.s.		n.s.	
PS × CV	n.s.		n.s.	
PS × L	***		---	
CV × L	n.s.		---	
PS × CV × L	n.s.		---	

¹ pridelek plodov paprike in strokov fižola (sveža masa), ² povprečje EKO=100%

a–c srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$



a–c srednje vrednosti (\pm SEM) označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

Grafikon 3: Vpliv leta in pridelovalnega sistema (interakcija PS \times L) na pridelek paprike.

Oljnice

V kolobarju so zelenjadnicam sledile oljnice. V obdobju od začetka izvajanja trajnostnega poskusa do 2011 smo na tej poljini pridelovali oljne buče in oljni riček. Rezultati o agronomski učinkovitosti izrabe hranil (N, P, K) pri oljnih bučah so del že prej omenjene doktorske disertacije doc. dr. Matjaža Turineka ([DKUM](#)). Za potrebe projekta povzemamo rezultate o pridelkih oljnih buč kot bučnic z 9 % vlago. Pridelki rička se nanašajo na zračno suho seme. Po prekinitvi z DTM smo leta 2013 poleg sorte 'Gleisdorfska golica' v kolobar vključili še hibrid oljne buče 'Opal F1'. Oba kultivarja preizkušamo tudi v letu 2014.

Oljne buče in oljni riček

Rezultati statistične analize prikazani v preglednici 9 se nanašajo na sorto 'Gleisdorfska golica', ki je bila zastopana v vseh letih, ko so na poljini rasle oljnice. Oljni riček smo vrednotili le leta 2008, naslednje leto je posevek propadel. Rezultati kažejo, da na pridelek bučnic pridelovalni sistem ne vpliva, so pa pridelki močno ($P < 0,001$) odvisni od leta (preglednica 9). Med leti izstopa leto 2013, ko pridelek suhih bučnic tudi za več kot 500 kg presega pridelke prejšnjih let. Na pridelek oljnega rička pridelovalni sistem ne vpliva.

Preglednica 15: Pridelki oljnic – oljnih buč cv. 'Gleisdorfska golica' (standardni kolobar) in oljnega rička (alternativni kolobar) v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	Oljne buče		Oljni riček	
	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)
Pridelovalni sistem (PS)				
KON	451 ± 80	97	1.673 ± 481	74
INT	590 ± 94	127	3.474 ± 864	141
EKO	463 ± 69	100	2.248 ± 952	100
Leto (L)				
2008	366 ± 71b		2.465 ± 952	
2009	480 ± 54b		---	
2012	326 ± 99b		---	
2013	833 ± 74a		---	
ANOVA				
PS	n.s.		n.s.	
L	***		---	
PS × L	n.s.		---	

¹pridelek bučnic z 9-% vlago, pridelek zračno suhega semena oljnega rička, ²povprečje EKO=100%
a–b srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)
n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Statistična analiza vseh podatkov pridobljenih na poljini oljnic v letu 2013 (oba kultivarja) je pokazala, da na pridelek oljnih buč dejavnik kultivar in pridelovalni sistem ne vplivata (rezultati niso prikazani). Prav tako pridelovalni sistem ne vpliva na pridelek posameznih kultivarjev (preglednica 16).

Preglednica 16: Pridelki oljnih buč cv. 'Gleisdorfska golica' (standardni kolobar) in hibrid cv. 'Opal F1' (alternativni kolobar) v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	'Gleisdorfska golica'		'Opal F1'	
	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)
Pridelovalni sistem (PS)				
KON	804 ± 97	116	760 ± 132	81
INT	999 ± 46	144	1.193 ± 162	127
EKO	696 ± 183	100	941 ± 209	100
ANOVA				
PS	n.s.		n.s.	

¹pridelek bučnic z 9-% vlago, ²povprečje EKO=100%

a–b srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

n.s. - ni statističnih razlik; * $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,001$

Kolobarna člena leta 2011

Kot je razvidno iz slike 1, smo v letu 2010 na dve kolobarni poljini posejali DTM in na preostalo nizki stročji fižol cv. 'Top crop' in koruzo cv. 'Nexos'.

Rezultati statistične analize kažejo, da je pridelek zrnja koruze najnižji na obravnavanju EKO (4.150 kg/ha), med tem ko med intenzivnima sistemoma pridelave (KON in INT) ni razlike (preglednica 17). Pridelek dosežen na obravnavanju KON (8.310 kg/ha) je primerljiv s povprečnim slovenskim pridelkom (8.700 kg/ha).

Preglednica 17: Pridelki nizkega stročjega fižola cv. 'Top crop' in koruze cv. 'Nexos' v odvisnosti od pridelovalnega sistema.

Dejavnik	Stročji fižol		Koruzo	
	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)	Pridelek ¹ (kg/ha)	Relativni pridelek ² (%)
Pridelovalni sistem (PS)				
KON	6.947 ± 1.069	89	8.310 ± 1.078a	200
INT	7.036 ± 319	90	7.340 ± 285a	177
EKO	7.821 ± 961	100	4.150 ± 533b	100
ANOVA				
PS	n.s.		**	

¹pridelek strokov fižola (sveža masa) in pridelek zrnja koruze s 14-% vlago, ²povprečje EKO=100%

a–c srednje vrednosti (± SEM) v okviru posameznega dejavnika označene z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$)

n.s. - ni statističnih razlik; ** $P \leq 0,01$;

4.2 Pridelovanje oljnih buč (*Cucurbita pepo* L. skupina Pepo) v podsevkih detelj in prilagoditev procesa predelave bučnega olja na najmanjše mogoče vsebnosti policikličnih aromatskih hidratnih ogljikovodikov (PAHov)

Analiza podatkov je v obeh letih poskusa (2012, 2014) pokazala statistično značilen vpliv obravnavanj prekrivnih rastlin (PR) na svežo maso prekrivnih rastlin ob setvi buč ($t\ ha^{-1}$), svežo maso plevelov ob setvi ($t\ ha^{-1}$) in svežo maso plevelov ($t\ ha^{-1}$) v razvojni fazi oljnih buč BBCH 700, ko se rast prvega plodu na glavni vreži približuje končni velikosti. Zaradi vključitve različnega števila in vrst različnih PR smo analizo variance opravili ločeno za leti 2012 in 2014 (preglednica 18 in 19).

V letu 2012 je analiza variance pokazala, da je največjo svežo maso PR ob setvi buč imelo obravnavanje I ($27,5\ t\ ha^{-1}$), značilno najnižjo pa PD ($4,7\ t\ ha^{-1}$). Obravnavanja J, P in BDJ se med seboj niso razlikovala, so pa se značilno razlikovala od obravnavanj I in PD. V istem času bonitiranja sveže mase plevelov je značilno največjo maso imelo obravnavanje kjer so pleveli rastli od jeseni leta 2011 ($19,0\ t\ ha^{-1}$). Značilno najmanjšo svežo maso plevelov najdemo na parcelah s P in J ($1,1$ in $1,0\ t\ ha^{-1}$). I se značilno ne razlikuje v sveži masi plevela od P, J in BDJ in PD ($5,5$ in $5,3\ t\ ha^{-1}$). Sveža masa podseva je skoraj v celoti obratno sorazmerna s svežo maso plevelov, izjema sta obravnavanji P in J, kjer po predvidevanjih dodatno zavirajo rast plevelov določene alelopatske snovi.

Preglednica 18: Sveža masa prekrivnih rastlin in plevelov ob setvi buč v maju ($t\ ha^{-1}$) in sveža masa plevelov v fazi oljnih buč BBCH 700 ($t\ ha^{-1}$) na UKC Pohorski dvor leta 2012.

	Sveža masa prekrivnih rastlin ob setvi buč ($t\ ha^{-1}$)	Sveža masa plevelov ob setvi buč ($t\ ha^{-1}$)	Sveža masa plevelov v fazi oljnih buč BBCH 700 ($t\ ha^{-1}$)
Prekrivne rastline (PR)	***	***	***
Prekrivne rastline			
Bela detelja jesen (BDJ)	11,7 b	5,5 b	2,3 c
Bela detelja pomlad (BDP)	/	/	9,5 b
Podzemna detelja (PD)	4,7 c	5,3 b	10,5 b
Črna detelja (CD)	/	/	10,1 b
Inkarnatka (I)	27,5 a	2,3 bc	12,8 b
IPL (IPL)	/	/	10,4 b
Ječmen (J)	15,8 b	1,0 c	8,5 b
Pšenica (P)	15,1 b	1,1 c	9,3 b
Zapleveljena tla (PT)	/	19,0 a	20,3a

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

Vrednotenje sveže mase v fazi oljnih buč BBCH 700 oz. dvanajst tednov po zasnovi posevka oljnih buč, kaže značilno najvišjo svežo maso plevelov na obravnavanju PT ($20,3\ t\ ha^{-1}$). Značilno najnižjo svežo maso plevelov je imelo obravnavanje BDJ, le 11 % od mase plevelov na parceli PT. Ostala obravnavanja (J, DBP, PCD, PD, IPL in I) so se značilno razlikovala od PT in BDJ. Sveža masa plevelov na omenjenih obravnavanjih je dosegla med 42 do 63 % mase plevelov na PT.

V letu 2014 (preglednica 19) je največjo svežo maso prekrivne rastline ob setvi oljnih buč dosegla G (33,9 t ha⁻¹), značilno najmanjšo pa J (20,2 t ha⁻¹). Sveža masa I se značilno ni razlikovala od PR G in J. V istem času vrednotenja sveža masa plevelov, je imelo značilno največjo svežo maso plevelov ZP (15,6 t ha⁻¹), . Obravnavanja G, IPL in I se med seboj ne razlikujejo in imajo 1, 2 in 19 % sveže plevelne mase na parceli v primerjavi z ZP. V fazi oljnih buč BBCH 700 v letu 2014 ima značilno največjo svežo maso plevelov ZP (23,3 t ha⁻¹). Značilno najmanjšo svežo maso plevelov najdemo na parcelah IPL in J. PR, ki se značilno razlikujejo od parcel z največjo in najmanjšo svežo maso plevelov, med seboj pa ne, so I, BDT3 in G.

Preglednica 19: Sveža masa prekrivnih rastlin in plevelov ob setvi buč v maju (t ha⁻¹) in sveža masa plevelov v fazi oljnih buč BBCH 700 (t ha⁻¹) na UKC Pohorski dvor leta 2014.

	Sveža masa prekrivnih rastlin ob setvi buč (t ha ⁻¹)	Sveža masa plevelov ob setvi buč (t ha ⁻¹)	Sveža masa plevelov v fazi oljnih buč BBCH 700 (t ha ⁻¹)
Prekrivne rastline (PR)	*	***	***
Prekrivne rastline			
Inkarnatka (I)	30,0 ab	2,9 b	10,4 b
IPL (IPL)	/	0,3 b	5,4 c
Ječmen (JEC)	20,2 b	/	7,1 c
Bela detelja (BD3T)	/	/	10,5 b
Grašica (G)	33,9 a	0,2 b	12,3 b
Zapleveljena tla (ZP)	/	15.6 a	23,3 a

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

V preglednici 20 so prikazani podatki o gospodarjenju rastlin z vodo v letu 2012 in 2014. Vpliv v vseh obravnavanj na tenzijo vode v tleh in masni odstotek vode v tleh je statistično značilen. Značilno najnižjo povprečno negativno vrednost (najnižjo tenzijo) v letu 2012 smo izmerili na parceli z J (-171 Hpa), ki se razlikuje od PD, BDP GT in BDJ (-161, -266, -275 in -318 Hpa). Parceli z I in IPL se po povprečni vrednosti tenzije razlikujeta od obravnavanja BDJ, od ostalih obravnavanj se ne razlikujeta značilno. Vrednosti tenzije podobno kot temperatura tal zelo nihajo med termini merjenj (T) in so odvisni od količine padavin nekaj dni pred merjenjem. Na tenzijo je vplivala tudi G merjenja, najnižja tenzija je bila izmerjena na globini 0,55 in 0,80 m, najvišja na globini 0,20 m. Rezultati so posledica lastnosti tal. V letu 2014 je značilno najnižja povprečna tenzija izmerjena na parcelah G, GT, ki se razlikujejo od I, BD3T in IPL. Obravnavanje z J se ne razlikuje od G, BD3T in I.

Preglednica 20: Vpliv prekrivnih rastlin, termina in globine vzorčenja na tenzijo vode (Hpa) leta 2012 in 2014 ter masni odstotek vode v tleh leta 2014 na UKC Pohorski dvor.

	Tenzija 2012 (Hpa)	Tenzija 2014 (Hpa)	Masni odstotek vode v tleh 2014 (%)
Prekrivne rastline (PR)	***	***	***
Termin (T)	***	***	***
Globina (G)	***	***	***
Interakci	PR*G, T*G	PR*T, G*T	PR*G, G*T
Prekrivne rastline			
Bela detelja jesen (BDJ)	-318,2 c	/	/
Bela detelja pomlad (BDP)	-265,9 bc	/	/
Podzemna detelja (PD)	-161,3 bc	/	/
Neporasla tla (GT)	-275,2 bc	-64 a	25,5 d
Inkarnatka (I)	-216,2 ab	-73 b	27,8bc
IPL (IPL)	-218,4 ab	-81 c	26,5cd
Ječmen (J)	-171,2 a	-67 ab	27,9bc
Bela detelja (BD3T)	/	-74 bc	28,0 b
Grašica (G)	/	-63 a	30,2 a
Plevelnata tla (PT)			
Termin (T)			
1	-79 a	-98 c	21,2bc
2	-233 b	-133 a	26,4cd
3	-219 b	-112 b	25,4 d
4	-281 bc	-29 f	28,3 b
5	-316 cd	-38 f	30,4 a
6	-352 d	-71 d	27,6bc
7	/	-34 f	28,3 b
8	/	-48 e	/
Globina (G)			
20	-290,0 b	-80 a	29,0a
55	-242,6 a	-62 c	27,1 b
85	-207,3 a	-69 b	26,8b

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

Tenzija na različnih globinah se leta 2014 v primerjavi s podatki 2012 razlikuje tako po globini z najnižjo tenzijo kot nižjih povprečnih vrednosti tenzije. Razlika nastane zaradi različne razporeditve padavin leta 2012, ko so padavine, z izjemo maja, manj pogoste, v primerjavi z letom 2014, ko dežuje večkrat na teden. Rezultati masnega odstotka vlage v tleh leta 2014 potrjujejo dobljene podatke s tenziometri istega leta.

Preglednica 21 prikazuje vpliv PR, T in G na temperaturo tal na parcelah z različnimi PR. V obeh letih poskusa so vsi trije dejavniki značilno vplivali na temperaturo tal z različnimi prekrivnimi rastlinami. V letu 2012 je bila značilno najvišja povprečna temperatura izmerjena na obravnavanju GT (26,0 °C), značilno najnižja povprečna temperatura pa na parceli BDJ (20,7 °C). Obravnavanja J, PT, CD, P in IPL se med seboj značilno ne razlikujejo, značilno višjo temperaturo tal pa imajo od obravnavanja BDJ in značilno nižjo od GT. Obravnavanja BDP, PD in I se med seboj ne razlikujejo, značilno pa se razlikujejo od vseh ostalih

obravnovanj. Značilen vpliv na povprečno temperaturo tal je imel tudi termin merjenja temperature. Nihanje temperatur po posameznem terminu merjenja niha s spremembami temperatur zraka v posameznem terminu. Temperatura tal leta 2012 je bila na globini 0,02 m za 13 % značilno višja od povprečne temperature na globini 0,05 m.

Preglednica 21: Vpliv prekrivnih rastlin, termina in globine vzorčenja na temperaturo tal (°C) leta 2012 in 2014 na UKC Pohorski dvor.

	Temperatura tal 2012 (°C)	Temperatura tal 2014 (°C)
Prekrivne rastline (PR)	***	***
Termin (T)	***	***
Globina (G)	***	***
Prekrivne rastline		
Bela detelja jesen (BDJ)	20,7 d	/
Bela detelja pomlad (BDP)	22,8 c	/
Podzemna detelja (PD)	23,8 c	/
Neporasla tla (GT)	26,0 a	/
Plevelnata tla (PT)	23,8 b	/
Pšenica (P)	23,9 b	/
Črna detelja (CD)	23,8 b	/
Inkarnatka (I)	23,0 c	20,91 b
IPL (IPL)	23,9 b	22,71 a
Ječmen (J)	23,7 b	20,28 c
Bela detelja (BD3T)	/	22,35 a
Grašica (G)	/	20,78 b
Termin (T)		
1	21,3e	21,59b
2	21,4e	20,36d
3	26,6a	25,33a
4	25,2b	18,68e
5	21,3e	21,57b
6	22,2d	21,34bc
7	23,6c	20,97c
8	26,7a	/
Globina (G)		
2	25,0 a	22,0 a
5	22,1 b	20,8 b

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

V letu 2014 je bila izmerjena značilna najvišja povprečna temperatura tal na obravnavanih IPL in BDT3 (22,7 in 22,3 °C), značilno najnižjo povprečno temperaturo smo izmerili na obravnavanju J (20,3 °C). Obravnavanji G in I se med sabo nista razlikovali, razlikovali pa sta se značilno od vseh ostalih obravnavanj. Povprečna temperatura tal je bila leta 2014 na globini 0,02 m v primerjavi z globino 0,05 m značilno nižja za 6 %. Če primerjamo povprečne temperature med obema letoma, ugotovimo precej nižje povprečne temperature tako po PR, T in G. Na obravnavanju P in J s smo leta 2012 pričakovali nekoliko nižjo povprečno temperaturo tal od obravnavanja IPL. Razlog, da razlika v povprečni temperaturi tal ni značilna lahko pripišemo dejstvu, da je bila masa rastlin žit nekoliko manjša in ni v

celoti pokrila tal, prav tako so rastline propadala počasneje, kar pomeni, da so dobile značilno svetlo rumeno barvo šele nekaj tednov po valjanju posevka, kot je to bilo leta 2014.

V letu 2012 smo spremljali dinamiko mineralnega dušika (Nmin) v različnih razvojnih fazah buč in različnih globinah tal (preglednica 22). Analiza podatkov je pokazala, da je bila v maju in junija izmerjena značilno največja vrednost Nmin v globini od 0 do 0,6 m na obravnavanju I, ostala obravnavanja se med seboj niso razlikovala. Značilno najvišji ostanki Nmin po spravilo pridelka oljnih buč so bili na obravnavanju z BDJ 36 (kg ha⁻¹). Ostala obravnavanja se po ostankih Nmin v tleh med seboj niso razlikovala.

Preglednica 22: Dinamika N min v globini od 0 do 0,6 m (kg ha⁻¹) v treh različnih razvojnih fazah oljnih buč v letu 2012.

Obravnavanje	BBCH 001 (maj) Nmin (kg ha ⁻¹)	BBCH 500 (junij) Nmin (kg ha ⁻¹)	BBCH 909 (oktober) Nmin (kg ha ⁻¹)
Prekrivne rastline (PR)	*	*	*
Prekrivne rastline			
Bela detelja jesen (BDJ)	14 b	13 b	36 a
Bela detelja pomlad (BDP)	24 b	19 b	21b
Podzemna detelja (PD)	33 b	33 b	16b
Pšenica (P)	19 b	15 b	21b
Črna detelja (CD)	36 b	30 b	20b
Inkarnatka (I)	66 a	61 a	26b
IPL (IPL)	37 b	25 b	18b
Ječmen (J)	26 b	22 b	17b

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

*statistično značilno p = 0.05, ** p = 0.01, ***p = 0.001, ^{n.s.}razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

V letu 2014 (preglednica 23) je bilo značilna najnižja izmerjena vrednost Nmin v tleh do globine 0,6 m na obravnavanju J (38 kg ha⁻¹). Ostala obravnavanja se med seboj po vrednosti Nmin v tleh niso značilno razlikovala. V mesecu juniju, v času pred dognojevanjem oljnih buč, je bila značilno najvišja vrednost izmerjena na obravnavanju G (134 kg ha⁻¹) in IPL (121 kg ha⁻¹), ki se razlikuje od I (65 kg ha⁻¹), BD3T (60 kg ha⁻¹) in J (39 kg ha⁻¹).

Preglednica 23: Dinamika Nmin v globini od 0 do 0,6 m (kg ha^{-1}) v dveh različnih razvojnih fazah oljnih buč na UKC Pohorski dvor v letu 2014.

Obravnavanje	BBCH 001 (maj) Nmin (kg ha^{-1})	BBCH 500 (junij) Nmin (kg ha^{-1})
Prekrivne rastline (PR)	**	**
Prekrivne rastline		
Inkarnatka (I)	53a	65 b
IPL (IPL)	63a	121 a
Ječmen (JEC)	38b	39 b
Bela detelja (BD3T)	62a	60 b
Grašica (G)	57a	134 a

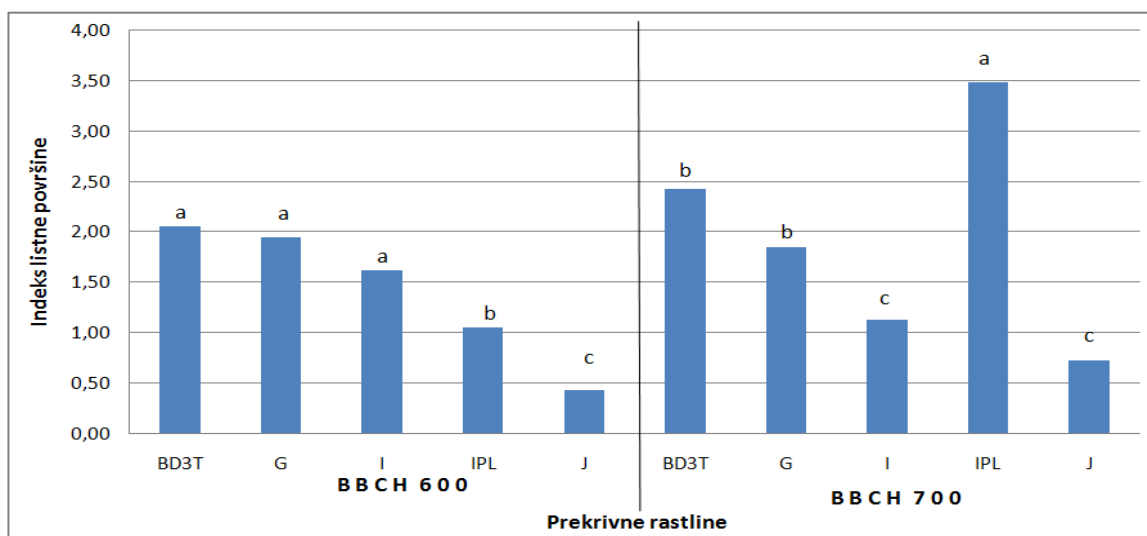
Preglednica 24 prikazuje izmerjene vrednosti indeksa listne površine (LAI) po vključenih obravnavanjih leta 2014 na posestvu UKC Pohorski dvor. Značilen vpliv na velikost LAI so imela obravnavanja PR in RF medtem, medtem, ko ZP vpliva ni imela. Od obravnavanj PR so imele značilno najvišjo povprečno vrednost LAI parcele z IPL in BD3T (2,3 in 2,2), ki so se značilno razlikovale od ostalih parcel. Značilno najnižjo povprečno vrednost LAI smo izmerili pri obravnavanju J. Primerjava velikosti LAI glede na razvojno fazo oljnih buč, smo v drugem terminu merjenja izmerili značilno višji povprečni indeks listne površine za 36 % v primerjavi s prvim terminom (BBCH 600).

Preglednica 24: Indeks listne površine oljnih buč izmerjene v BBCH fazi 600 in 700 na UKC Pohorski dvor leta 2014.

Obravnavanje	Indeks listne površine
Prekrivne rastline (PR)	***
Zasnova posevka (ZP)	Ns
Razvojna faza (RF)	***
Interakcije	PR*T
Prekrivne rastline	
Inkarnatka (I)	1,4 b
IPL (IPL)	2,3 a
Ječmen (J)	0,6 c
Bela detelja (BD3T)	2,2 a
Grašica (G)	1,9 a
Zasnova posevka (ZP)	
Sadika (R)	1,7
Seme (S)	1,6
Razvojna faza (RF)	
BBCH 600	1,4 b
BBCH 700	1,9 a

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

*statistično značilno $p = 0.05$, ** $p = 0.01$, *** $p = 0.001$, ^{ns}razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.



Grafikon 4: Indeks listne površine oljnih buč v dveh različnih razvojnih fazah, po obravnavanjih s prekrivnimi rastlinami na UKC Pohorski dvor leta 2014.

Grafikon 4 prikazuje interakcijo LAI pri oljnih bučah med obravnavanjem PR in T. Iz grafikona je razvidno, da so obravnavanja BD3T, G in I v razvojni fazi BBCH 600 značilno višji od obravnavanja IPL. V drugem terminu (BBCH 700) merjenja LAI se pokaže negativni vpliv sveže mase plevelov (preglednica 19) na rast in razvoj oljnih buč na obravnavanjih G in I in BD3T v primerjavi z IPL. Oljne buče so na obravnavanjih BD3T, G in I v drugem terminu merjenja v primerjavi s prvim terminom LAI minimalno povečale oz. ga celo zmanjšale zaradi kompeticije s pleveli na parceli.

Analiza podatkov o skupnem procentu napadenosti listne površine oljnih buč (preglednica 25) v letu 2012 in 2014 kaže značilen vpliv PR, vpliva ZP nismo zaznali v nobenem letu. V letu 2012 je bila skupna največja napadenost listne površine s petimi najbolj tipičnimi boleznimi na oljnih bučah na obravnavanju IPL (34,1 %) in se značilno razlikuje od vseh vključenih obravnavanj razen I (24,3 %). Značilno najmanjšo skupno napadenost listov smo ocenili na obravnavanjih J in BDJ, (10,9 in 12,5 %), ki se ne razlikujeta od P, BDP in CD (18,4 %; 17,2 % in 15,0 %). V letu 2014 imata največjo skupno napadenost BD3T in I (41,3 %), ki se značilno razlikuje od J (30,6 %). Obravnavanji G in IPL se ne razlikujeta od nobene vključene prekrivne rastline.

Preglednica 25: Skupna napadenost listne površine oljnih buč z boleznimi leta 2012 in 2014 na UKC Pohorski dvor.

	Skupna napadenost listne ploskve z boleznimi (%)	
	2012	2014
Prekrivne rastline (PR)	***	*
Zasnova posevka (ZP)	Ns	ns
Interakcija	/	
Prekrivne rastline		
Bela detelja jesen (BDJ)	12,5 c	/
Bela detelja pomlad (BDP)	17,2 bc	/
Pšenica (P)	18,4 bc	/
Črna detelja (CD)	15,0 bc	/
Inkarnatka (I)	24,3 ab	41,3a
IPL (IPL)	34,1 a	34,6 ab
Ječmen (J)	10,9 c	30,6 b
Bela detelja (BD3T)	/	41,3 a
Grašica (G)	/	34,5 ab
Zasnova posevka (ZP)		
Sadika (R)	25,0	37,5
Seme (S)	22,1	35,4

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{ns} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

V preglednici 26 so zbrani podatki o vplivu PR in ZP na pridelek bučnic in maso plodov v letu 2012. Na pridelek bučnic kot tudi na maso plodov so imela vpliv oba proučevana dejavnika. Značilno največji pridelek je imelo obravnavanje IPL (940 kg ha^{-1}), ki se je razlikoval od vseh ostalih obravnavaj. Obravnavanje I (590 kg ha^{-1}) je imela značilno manjši pridelek od IPL in večjega od vseh ostalih obravnavanj. Pri masi plodov oljnih buč so razmerja med obravnavanji enaka kot pri pridelku bučnic.

Zasnova poskusa je imela značilni vpliv pri obeh pridelkih (bučnic in plodov). Značilno večji pridelek je bil pri zasnovi posevka iz S ($344 \text{ kg bučnic ha}^{-1}$ in $10000 \text{ kg plodov ha}^{-1}$).

Preglednica 26: Vpliv obravnavanj na pridelek bučnic z 9 % vlage (kg ha^{-1}), maso buč (kg ha^{-1}) in maso zelenih buč (kg ha^{-1}) ob spravluna UKC Pohorski dvor leta 2012.

	Pridelek bučnic z 9 % vlage (kg ha^{-1})	Masa plodov buč (kg ha^{-1})
Prekrivne rastline (PR)	***	***
Zasnova poskusa (ZP)	**	*
Interakcija PR*ZP	***	Ns
Prekrivne rastline		
Bela detelja jesen (BDJ)	134 c	3560 c
Bela detelja pomlad (BDP)	38 c	1224 c
Črna detelja (CD)	143 c	3031 c
Inkarnatka (I)	590 b	17644 b
IPL (IPL)	940 a	34030 a
Ječmen (J)	129 c	3498 c
Podzemna detelja (PD)	51 c	1230 c
Pšenica (PSE)	97 c	2176 c
Zasnova poskusa (ZP)		
Sadika (R)	273 b	8299 b
Seme (S)	344 a	10010 a

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).

* statistično značilno $p = 0,05$, ** $p = 0,01$, *** $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

V preglednici 27 je prikazan vpliv dejavnikov na delež nedozorelih in propadlih plodov ter delež mase nedozorelih plodov v letu 2012. Na delež nedozorelih plodov so vpliva le prekrivne rastline (PR), na delež mase nedozorelih plodov v primerjavi z dozorelimi plodovi pa so poleg PR vplivala tudi ZP. Na delež propadlih plodov obravnavanja niso vplivala.

Preglednica 27: Vpliv obravnavanj na delež nedozorelih plodov ha^{-1} (%), maso buč (kg ha^{-1}) in delež propadlih plodov ha^{-1} (%) ob spravluna UKC Pohorski dvor leta 2012.

	Delež nedozorelih plodov ha^{-1} (%)	Delež mase nedozorelih plodov ha^{-1} (%)	Delež propadlih plodov ha^{-1} (%)
Prekrivne rastline (PR)	***	***	Ns
Zasnova poskusa (ZP)	ns	*	Ns
Interakcija PR*ZP	ns	ns	Ns
Prekrivne rastline			
Bela detelja jesen (BDJ)	75,6 ab	105,2 a	3,4
Bela detelja pomlad (BDP)	68,5 abc	65,1 ab	0,0
Črna detelja (CD)	60,3 abc	76,3 ab	0,8
Inkarnatka (I)	7,0 d	12,7 cd	1,3
IPL (IPL)	3,6 d	6,7 d	4,7
Ječmen (J)	61,8 abc	54,3 bc	5,1
Podzemna detelja (PD)	108,9 a	110,2 a	0,0
Pšenica (P)	95,5 ab	107,8a	0,0
Zasnova poskusa (ZP)			
Sadika (R)	60,4	70,1 a	2,0
Seme (S)	54,0	56,9 b	2,7

^{abc} Srednje vrednosti označeni z različnimi črkami se med seboj statistično značilno razlikujejo (Duncan, $\alpha = 0,05$).
^{*} statistično značilno $p = 0,05$, ^{**} $p = 0,01$, ^{***} $p = 0,001$, ^{n.s.} razlike srednjih vrednosti niso statistično značilne.

Značilno največji delež nedozorelih plodov je imelo obravnavanja PD (108,9 %), ki se je značilno razlikovalo od obravnavanj IPL (3,6 %) in J (7,0 %). Parcele s P, BDJ, J, CD in BDP se ne razlikujejo med seboj in od PD, razlikujejo pa se od obravnavanj IPL in J. Pri deležu mase nedozorelih plodov je vplivala tudi ZP. Značilno manjši delež mase nedozorelih plodov je imela zasnova posevka s semena (S).

Komentar rezultatov in ugotovitve uporabe valjarja rastlinske odeje (Roller Crimer) v letih 2012 in 2014

Na podlagi poznavanja razvoja detelj in žit, podatkov o razporeditvi temperatur zraka in tal ter padavin iz preteklih let (visoke povprečne temperature in malo ali brez padavin v maju) smo predvidevali, da bomo z valjarjem rastlinske odeje uspeli poškodovati prekrivne rastline v poskusu do te mere, da bodo propadle v 10 do 14 dneh. V času propadanja prekrivnih rastlin bi oljna buča (v povprečnih klimatskih razmerah za SV Slovenijo) pri zasnovi posevka iz semena, vzniknila in se ukoreninila. Vlago za svoj razvoj bi oljna buča koristila iz območja korenin propadajoče PR. To bi oljni buči omogočilo, da do začetka kalitve in rasti plevelnih semen tik ob steblu prostor zasenči in prepreči kompeticijo s pleveli. Pri zasnovi posevka s sadiko smo pri oljni buči pričakovali, da se bi tudi ob nekoliko manj primernih vremenskih razmerah uspešno ukoreninila in z rastjo pričela prej kot rastlina iz semena.

Tudi pri setvi CD in BDP spomladi, smo predpostavili, da bo 14 do 21 dni pred sajenjem buč dovolj pozno, da vznikne rastline PR ne bodo vplivale na rast in razvoj oljnih buč.

Izredno močnemu kompeticijskemu vplivi PR posejanih v jeseni in obeh posejanih detelj spomladi so rezultirale vreme in klimatske razmere (glej tudi poglavje klimatske razmere), ki so bile v sredini maja leta 2012 izredno slabe za rast oljne buče. Velika količina padavin v maju je pospešila rast komaj vzniklih rastlin detelj ob setvi oljnih buč. Zaradi premokrih tal in prenizkih temperatur tal, je rast in razvoj buč praktično miroval vse do konca maja. V tem času so detelje (tudi CD in BDJ) rastle nemoteno, saj za svojo rast potrebujejo precej nižjo temperaturo zraka in tal in so precej manj občutljive na povečano vlago v tleh.

Velika količina padavin neposredno po valjanju posevkov so preprečile propadanje vseh prekrivnih rastlin z deteljami (BDJ, BDP, CD, PD, I) in samo delno propadanje P in J. Velika relativna vlaga zraka in tla nasičena do poljske kapacitete, so omogočile dobro regeneracijo povaljanih rastlin. Po 21 dneh so BD, CD in PD bile popolnoma regenerirane ter so svojo rast nadaljevale. I je po valjanju pričela propadat in se ni več obnovila. Žita (P, J) so po valjanju prav tako pričela počasi propadat, 21 dni po valjanju je na parcelah propadlo 70 % rastlin, pri P 50 %. P je bila v času valjanja tik pred klasenjem (BBCH 45), J je fazo klasenja zaključil (BBCH 59/61), I je bila v fazi polnega cvetenja, BDJ v vegetativni fazi razvoja.

Posledice počasnega začetnega razvoja oljne buče in regeneriranih PR so se kazale vso rastno sezono.

Šest tednov po zasnovi posevka oljnih buč so detelje že povsem zaustavile rast in razvoj oljnih buč, z izjemo I, J in P. Rastline oljnih buč so na vseh obravnavanjih (BDJ, BDP in CD) bile v večini še vedno v fazi BBCH 100 (razvoj listov) in s posameznimi cvetočimi cvetovi.

Rastline buč so bile svetlo rumene barve in z zelo tankim osrednjim stebлом, ki izrašča iz tal. Rastline buč na obravnavanju P in J so bile v fazi BBCH 201/202 in fazi 600. Rastline buč so bile v primerjavi z obravnavanji detelj nekoliko manj rumenkaste ter nekoliko bolj čvrste. Na obravnavanjih I in IPL so bile rastline zelene do temno zelene barve, v razvojni fazi BBCH 700.

Na vseh obravnavanjih se rastline po razvojni fazi BBCH glede zasnove posevka buč iz S ali R niso značilno razlikovale.

Velika kompeticija na obravnavanjih PR (BDJ, BDP, CD in PD) se je na koncu rastne dobe izrazila v zelo nizkih pridelkih bučnic ha^{-1} . Čeprav smo zaradi propadanja žit (P in J) pričakovali dober pridelek bučnic, se to ni zgodilo. Od šestega tedna naprej, rastline buč niso rastle kot smo pričakovali na dane pogoje. Ves čas spremljanja rasti in razvoja smo opazovali, da rastline buč v posevku nekaj zavira v rasti. Po pregledu literature kaže na možnost alelopatskega delovanja določenih kemičnih snovi v žitih.

Na podlagi izkušenj iz leta 2012, smo v letu 2013 ponovno opravili setev I, G in J. Tri tedne po zasnovi posevka buč (S, R) smo posejali v medvrstni prostor belo deteljo (BD3T). Vremenske razmere v mesecu maju tudi v letu 2014 niso bile primerne za rast in razvoj oljnih buč. Učinkovito valjanje rastlinske odeje je preprečevala prekomerna vlažnost tal. Posevki I in G so se ob drugem prehodu z diskastima reziloma mašili ob valjarju. Ocenjujemo, da so se PR zaradi prekomerne vlažnosti tal ob stiku z lemežem izruvale iz zemlje in mašile prostor med lemežem in valjem. Posledica tega je bila, da so nastajale velike površine tal, ki niso bile prekrite z omenjenima rastlinama. Prazni deli parcel so omogočali razvoj plevelov, njihovo hitro rast do faze zrelosti semen in ponovni vznik odvrženih plevelnih semen. Zaradi tega so bile sveže mase plevelov v avgustu (12 tednov po zasnovi posevka buč) na obravnavanjih I in G zelo velike (preglednica 19). Pri primerjavi razvojnih faz oljnih buč med obravnavanji PR ponovno v letu 2014 opazamo zaostajanje v rasti oljnih buč na obravnavanju J. Izrazitejša razlika v zaviranju rasti je nastala že po tretjem tednu od zasnove poskusa z bučami. Spremljanje razvojnih faz buč šest tednov po zasnovi posevka buč, je pokazalo, da so se rastline na obravnavanjih BD3T, G in I hitreje razvijale kot na obravnavanjih IPL in J. Intenzivna rast plevelov je v mesecu juliju skoraj povsem preprečila rast rastlin oljnih buč. Razvojne faze oljnih buč v obeh terminih spremljanja na posameznih PR (šesti in dvanajsti teden po zasnovi poskusa) so podobni podatkom izmerjenih z LAI, v terminih BBCH 600 in 700 (preglednica 24).

Na podlagi dvoletnih rezultatov preizkušanj različnih PR ugotavljamo, da so za območje SV Slovenije na srednje težkih tleh primerne prekrivne rastline I, G in setev BD tri tedne po zasnovi poskusa s posevkom buč. Zaradi možnih slabih vremenskih razmer v času valjanja PR bo potrebno še na valjarju rastlinske odeje izvesti nekaj dodatnih sprememb, ki bodo povečale učinkovitost delovanja tudi v vlažnejših pogojih. Valjar rastlinske odeje bo potrebno v delu, ko reže in v setvenem pasu odstranjuje povaljano rastlinsko maso preoblikovati tako, da bo tudi v primeru večje količine vlažnejše zelene mase, to sposoben prerezati.

Na podlagi rezultatov ugotavljamo, da smo cilje II. sklopa v celoti dosegli. Izdelali smo prvi prototip valjarja rastlinske odeje v Sloveniji, ga na podlagi lasnega raziskovalnega dela tudi modificirali in spremenili in je kot tak primeren za uporabo v naših klimatskih in talnih

razmerah. Prav tako smo uspeli na podlagi rezultatov izbrati nekaj primernih prekrivnih rastlin, ki so primerne za uporabo tudi pri proizvodnji tehnološko zahtevnejših poljščinah v Sloveniji.

4.2.2 Procesiranje olja

Kot predlog objave proučevanj postopkov procesiranja bučnega olja s termičnim predtretiranjem in hladno stiskanim oljem je bil poslan recenzentom naslednji prispevek z izvlečkom:

Influence of seeds roasting on pumpkin oil quality

Van Hoed, V., Felkner, B., Bavec F., Scippo M.-L., Sampaio K.A., Bavec M., Verhe R.

Traditionally, pumpkin seed oil is obtained by pressing the seeds after a roasting pretreatment, at temperatures up to 150°C. Recently, an increased interest exists for cold-pressed oils for better retention of nutraceuticals. In this study, oils from seeds roasted at different temperatures (60°C-150°C) were compared with oil from non-roasted seeds. At higher roasting temperatures, lower roasting times were required to release the oil. Both for tocopherols and phenolic compounds, no decreasing trend with the increasing roasting temperature was observed. In contrast, the oil from non-roasted seeds had relatively low levels of tocopherols and phenolics and lacked the typical aroma. Levels of polyaromatic hydrocarbons (PAHs) were very low, ranging from not detected in oil from nonroasted seeds to 13.8 µg/kg in the oil from seeds roasted at 150°C. Therefore, the choice between the studied roasting conditions may depend rather on sensory evaluations than on the content of antioxidants or of PAHs.

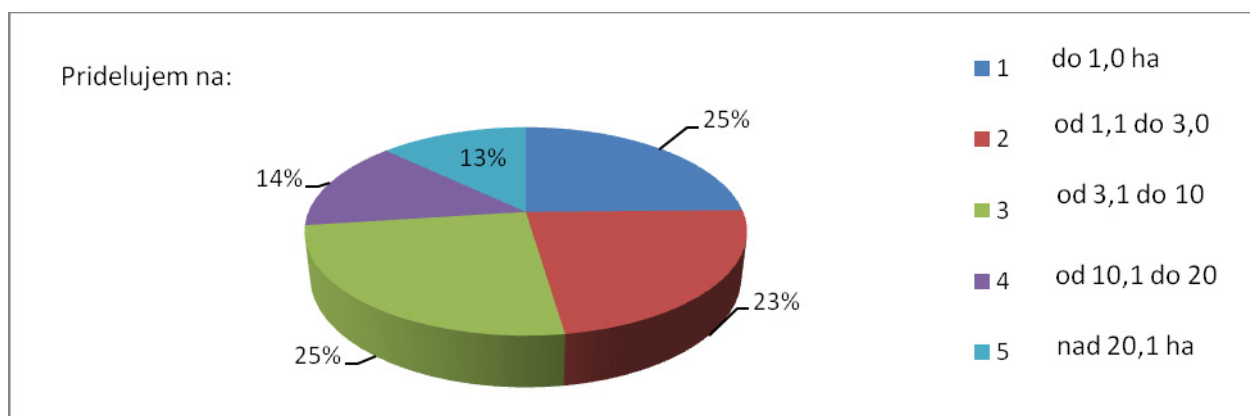
Keywords: Pumpkin seed oil, seeds, roasting, tocopherols, phenolic compounds, HPLC-MS

Na podlagi omenjene raziskave lahko zaključimo da se pri določenih temperaturah in času v bučnem olju tvori le malo PAHov in da se kakovost bistveno ne spremeni, s praženjem pa pridobimo na aromi olja.

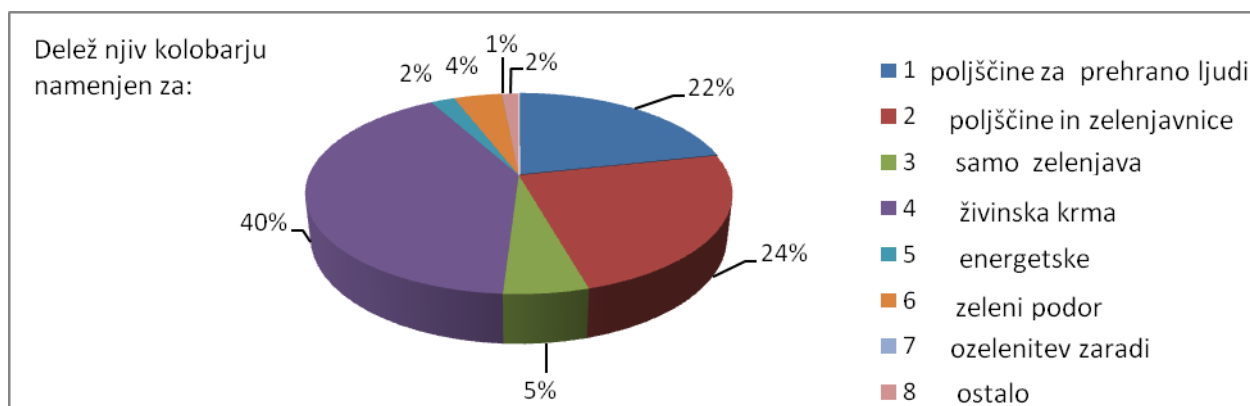
4.3 Sestava kolobarjev glede na dostopne vire, predhodne raziskave in raziskave v tem projektu

4.3.1 Anketa o kolobarju na Štajerskem - vzorec 175 vprašanih (Drofenik D., Bavec F.)

Podatki ankete (grafikon 5) kažejo, da smo anketirali 25 % vprašanih, ki pridelujejo na do 1 ha njivskih površin, med 1,1 in 3 ha njiv prideluje 23 % vprašanih, med 3,1 in 10 ha prideluje 25 %, med 10,1 in 20 ha prideluje 14 % in nad 20,1 ha prideluje 13 % anketiranih kmetovalcev. Na podlagi dobljenih rezultatov lahko vidimo, da skoraj 3/4 vprašanih obdeluje njivske površine do največ 10 ha iz tega je razvidno da gre v večini predvsem za manjše kmetije. Delež kmetij, ki obdelujejo nad 10 ha pa predstavlja 1/4.



Grafikon 5: Njivske površine (ha)

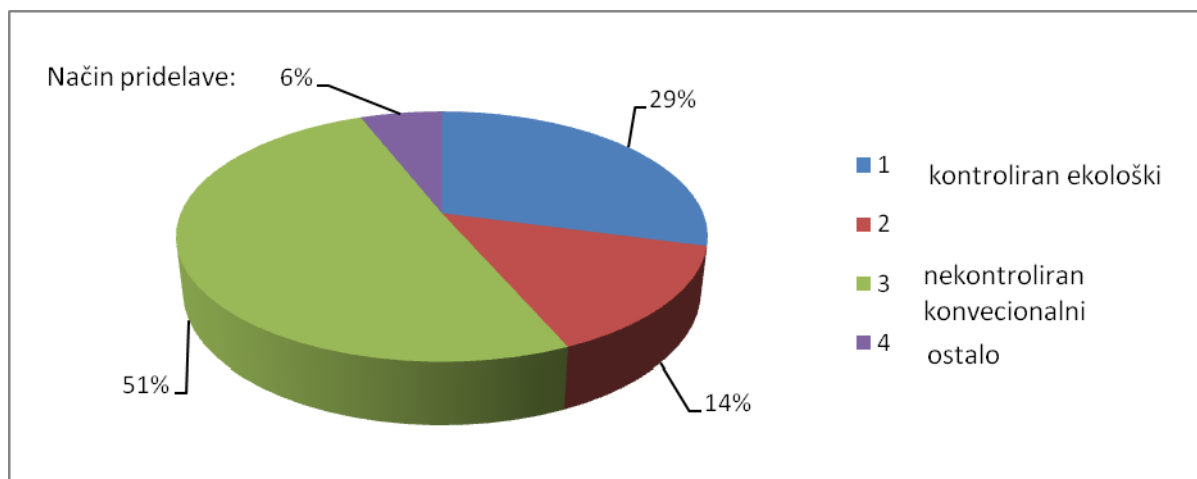


Grafikon 6: Prikaz namena kolobarja

Z grafikonom 6 je odgovorjena na vprašanje, ki zajema delež njiv v kolobarju. Njive so namenjene za poljščine izključno za prehrano ljudi 22 %, poljščine in zelenjavnice 24 %, samo zelenjava 5 %, živinsko krmo 41 %, energetske rastline 2 %, zeleni podor 4 %, ozelenitev zaradi KOPa 0 % ter ostalo 1 %. Iz izračunanih procentov je razvidno, da je slaba polovica njiv namenjena pridelavi poljščin in zelenjavnic, iz česar lahko sklepamo, da posredno ali pa neposredno namenjene direktno za prehrano ljudi. Ta podatek je iz vidika

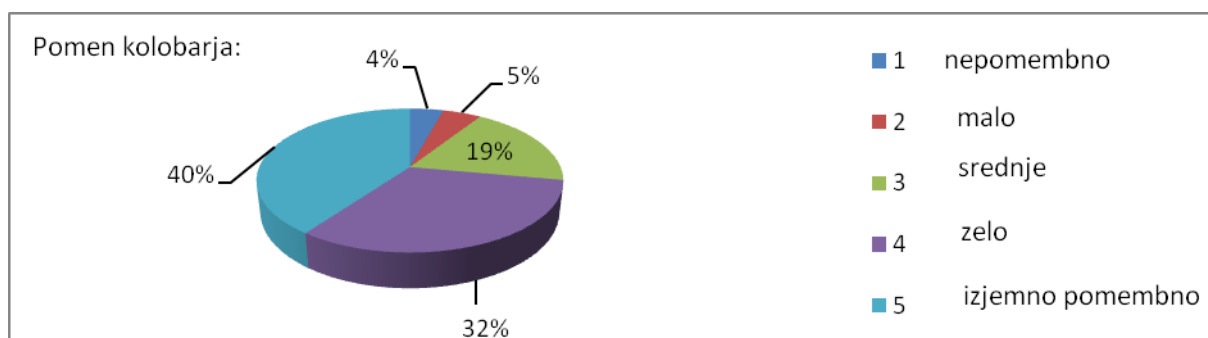
samooskrbe v Sloveniji zelo vzpodbuden. Po usmerjenosti kmetij v živinorejo je bilo za pričakovati tak odstotek - to je 40 % njiv, ki so namenjene za živalsko krmo. Čeprav je v anketi sodelovalo 175 anketirancev, so bili ti na podlagi rezultatov nekje izenačeni. Pol je bilo iz živinorejskih kmetij, pol pa iz poljedelskih oziroma kmetij, ki pridelujejo zelenjavo. Glede na povprečje v Sloveniji vemo, da je dosti večji odstotek kmetij, ki so usmerjene v živinorejo in da imamo primanjkljaj pridelave zelenjave.

V prihodnje bo potrebno več truda vložiti v ozelenitve in ozelenitve ki jih bomo uporabili neposredno za zeleni podor, da bomo povečali organsko snov v tleh in preprečili erozijo tal.



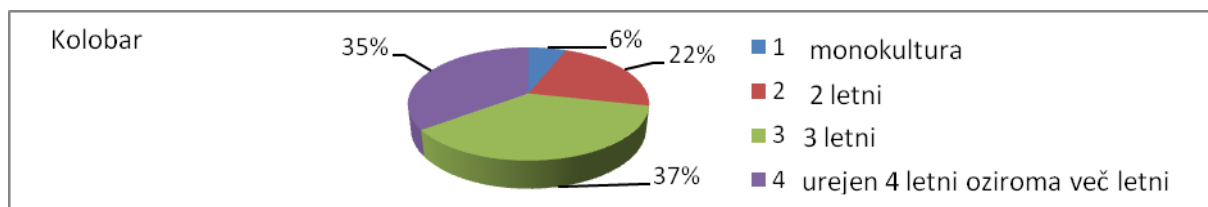
Grafikon 7: Način pridelave

Iz grafikona 7 je razvidno, da imamo v Sloveniji še vedno največji delež nekontroliranih konvencionalnih pridelovalcev hrane. Na podlagi opravljenih anket pa je v vzorcu skoraj tretjina pridelovalcev vključenih v kontroliran ekološki način pridelave.



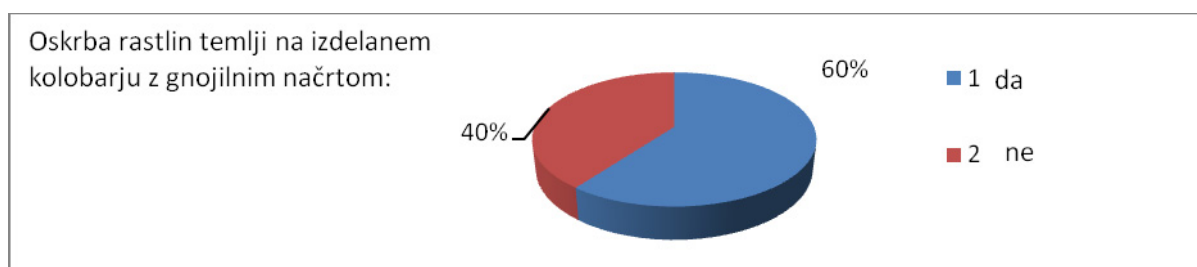
Grafikon 8: Pomen kolobarja

Pri tem vprašanju so anketiranci ocenjevali pomen kolobarja v lastni pridelavi (grafikon 8). Čeprav je majhen procent sodelujočih obkrožilo 1 - nepomemben in 2 - malo pomemben je skupaj ta delež 10 %, kar predstavlja pereč problem, saj se nekateri še vedno ne zavedajo pomena in vpliva kolobarja na okolje in predvsem na pridelavo ter izboljšanje strukture tal. Spodbudno pa je, da je 70 % vprašanih odgovorilo, da je kolobar za njih zelo oziroma izjemno pomemben.



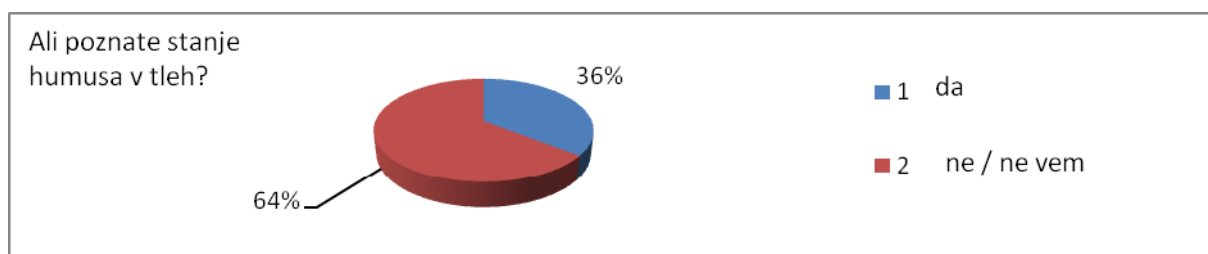
Grafikon 9: Kolobar

Odgovori na vprašanje, ki se je nanašalo na kolobar, ki ga uporabljajo na kmetiji, so predstavljeni v grafikonu 9. Še vedno je prisotna monokultura v 6 %, 22 % uporablja 2-letni kolobar, 72 % vprašanih pa ima izdelan 3 ali 4-letni kolobar. Težiti bo potrebno k temu, se bo monokultura umaknila iz pridelave in da bomo imeli čim večjo uporabo 4-letnih ali večletnih kolobarjev.



Grafikon 10: Oskrba rastlin temelji na izdelanem kolobarju z gnojilnim načrtom

Pri šestem vprašanju (grafikon 10) nas je zanimalo ali oskrba rastlin temelji na izdelanem kolobarju z gnojilnim načrtom. 60 % vprašanih je odgovorilo pritrdilno, kar predstavlja dokaj velik, a še vedno premajhen delež uporabe vseh vrst gnojil na podlagi gnojilnega načrta. Pri vsaki uporabi gnojil predvsem pa mineralnih gnojil bi morali imeti izdelano analizo tal in vsaj hitri nitratni rastlinski test. S tem bi v veliki meri zmanjšali onesnaženost tal, do katere prihaja zaradi izpiranja dušika v podtalnico ob tem pa bi morebiti privarčevali na stroških, saj bi vedno dali takšno količino gnojila kot jo rastlina potrebuje za rast.



Grafikon 11: Poznavanje stanja humusa v tleh

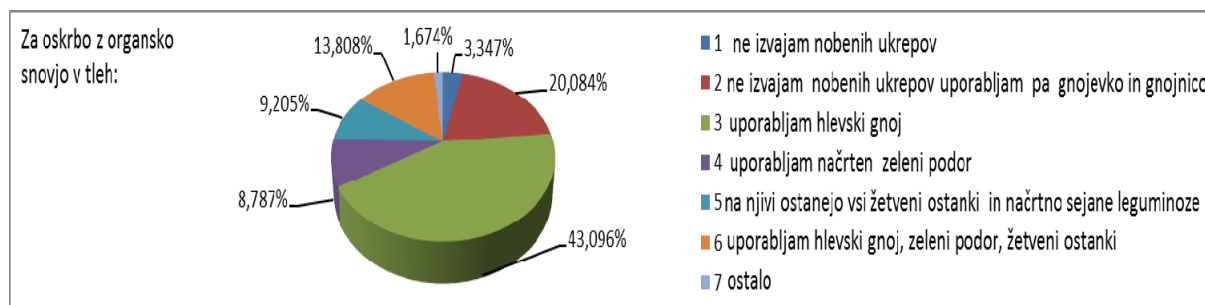
Stanje humusa v tleh (grafikon 11) pozna 35 % anketirancev, kar predstavlja dober delež vprašanih in iz tega lahko sklepamo, da se je naredil velik korak v smeri izdelave analize tal, predvsem pa analize stanja humusa v tleh. 65 % vprašanih pa je odgovorilo z ne ali pa z ne vem.

Preglednica 28: Vključenost poljščin v kolobar na anketiranih kmetijah (n=175)

Katere poljščine vključujete v kolobar?

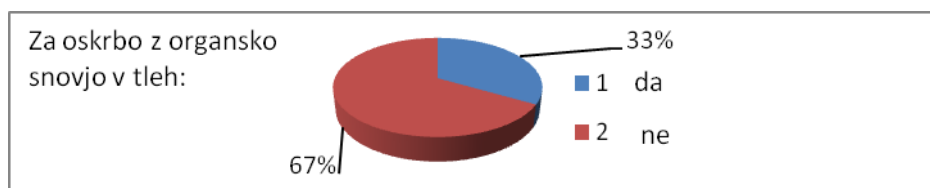
Običajne (glavne) poljščine (koruza, pšenica, ječmen, ..., krompir, olj. ogrščica, buče ali hmelj	50,5 %
Glavne in alternativne poljščine (pira, ajda, ipd.)	7,5 %
Dve- ali večletne leguminoze	5,7 %
Nnoletne leguminoze oz. stročnice	11,7 %
Neprezimni dosevki (grašica, facelja, ipd.)	3,2 %
Prezimni dosevki (inkarnartka, ljulke, ipd.)	7,5 %
Združene setve (koruza&fižol, pšenica&rž, ipd.)	9,6 %
Prezimni in/ali neprezimi posevki ter združene setve	1,8 %
Ostalo	2,5 %
SKUPAJ:	100 %

Zanimalo nas je, katere rastline so najpogosteje vključene v kolobar. Tako kot smo pričakovali so najpogosteje v kolobar vključene običajne glavne poljščine kot so: koruza, pšenica, ječmen, krompir, oljna ogrščica, buče, hmelj, ... Ta odgovor je obkrožilo kar 50 % vprašanih. Tudi naslednji ponujen odgovor, glavne in alternativne poljščine, je dobil kar vzpodbuden delež odgovorov, to je nekaj več kot 7 %, kar pomeni, da se nekateri pridelovalci zavedajo pomena alternativnih poljščin. Tretji odgovor je dobil nekaj manjši odstotek 5 %. Tukaj je razvidno, da se seje malo leguminoz za obdobje večih let, saj je razvidno iz naslednjega odgovora, da se leguminoze tako kot stročnice sejejo za obdobje enega leta. Neprezimne dosevke kot so: grašica, facelija,... uporablja samo 3 % vprašanih. 7 % anketirancev seje prezimne dosevke kot so: inkarnatka, ljulka, DTM,... Zelo dober delež je dobil odgovor v katerem smo spraševali, ali uporabljajo združene setve kot so npr. koruza in fižol skupaj, pšenica in rž skupaj, posejana detelja v žito,... Zadnja dva odgovora pa sta dobila majhen odstotek.



Grafikon 12: Prikaz ukrepov za oskrbo z organsko snovjo v tleh

Zanimalo nas je na kakšen način izvajajo oskrbo z organsko snovjo v tleh (grafikon 12). 3 % vprašanih ne izvaja nobenih ukrepov. Precej večji delež vprašanih 20 % uporablja gnojevko in gnojnico kar je iz ekološkega vidika mogoče sporno vendar je bolje za tla kot pa da iz njih samo odvezemamo. Največ vprašanih 43 % uporablja hlevski gnoj kar je glede na prejšnja vprašanja pričakovano, saj je v anketi sodelovalo največ kmetovalcev, ki se ukvarjajo z živinorejo. Veliko pridelovalcev izvaja načrten zeleni podor kar je zelo pohvalno, saj s tem ukrepom dobimo velik delež organske mase v tla. 13 % vprašanih pa za oskrbo tal z organsko snovjo uporablja hlevski gnoj, zeleni podor in na njivi pušča žetvene ostanke.



Grafikon 13: Prikaz oskrbe z organsko snovjo v tleh

Pri desetem vprašanju smo anketirance vprašali ali so razmišljali o tem, kako bi prilagodili kolobar in način pridelave na sušne razmere. Odgovori so bili zelo zanimivi, saj je samo 34 % vprašanih razmišljalo o tem, 66 % pa jih je odgovorilo, da o tem niso razmišljali (grafikon 13).

Preglednica 19: Prikaz rastlin, ki bi jih vključili v kolobar za večjo odpornost proti suši
Odgovor na vprašanje 'Katere rastline, bi vključili v kolobar za večjo odpornost proti suši?'

Grašice, facelija	0,9 %
Industrijska konoplja	0,95 %
Detelja	5,7 %
Pira	0,9 %
Ajda	2,8 %
Žitarice	2,8 %
Lucerna	41,9 %
industrijska konoplja	2,8 %
Sirek	8,6 %
Leguminoze	5,7 %
Česen	0,9 %
Proso	5,7 %
Vse	0,9 %
Koruza	3,8 %
Strniščni dosevki	0,9 %
Prilagojene hibride	1,9 %
Detelja	4,8 %
Sončnice	0,9 %
Sudanska trava	3,8 %
Travinje	1,9 %
Krompir	0,9 %
Skupaj:	100 %

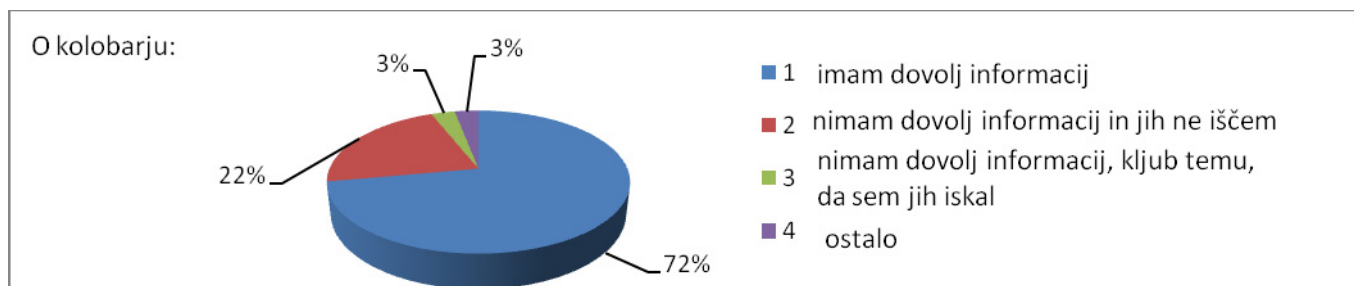
Ob vprašanju katere poljščine oziroma rastline bi vključili v kolobar za večjo odpornost proti suši (preglednica 29), so anketiranci podajali različne predloge. Največji delež 41 % bi jih sejalo lucerno. Lucerna je zelo odporna na sušo jo dobro prenaša in daje dobre pridelke kakovostne in energijsko bogate krme, lahko jo sejemo za obdobje 3-4 let. Njena težava je ta, da slabše uspeva v težjih tipih tal in tleh, ki imajo nižji pH od 5,5. Sledijo ji sirek z 8 %. Sirek je tudi zelo dobro odporen na sušo ima podobne lastnosti kot koruza vendar je slabše prebavljiv in ima nižjo energijsko kot koruza. Naslednji po vrsti so detelje in proso s 5 % ter sudanska trava s 3 %. Za prilagoditev na sušo so našli veliko dodatnih rešitev, prav gotovo pa je odgovor o prilagoditvi vrst v kolobarju, tako da pred poletnimi sušami zaključijo rast izostal.

Preglednica 20: Prikaz agrotehničnih ukrepov, ki bi jih uporabili za zmanjšanje škode v času suše

Odgovor na vprašanje: 'Katere agrotehnične ukrepe bi izvedli za zmanjšanje škode v sušnih razmerah?'

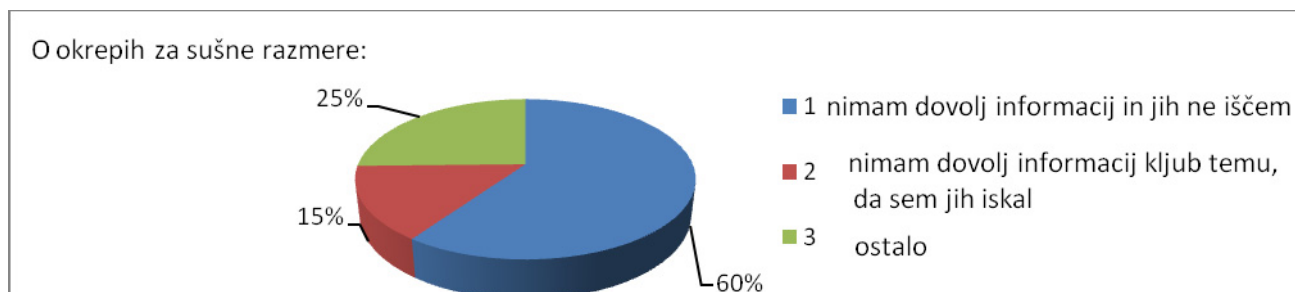
Pravočasna setev	7,9 %
Namakanje	55,3 %
Zatravljanje njivskih površin	1,0 %
Direktna setev	4,8 %
Česanje, okopavanje	2,9 %
Zastirka	7,9 %
Minimalna obdelava tal	6,8 %
Medvrstna obdelava	0,9 %
Minimalna obdelava	1,9 %
Okopavanje	3,9 %
Deževnica	0,9 %
Zgodnja setev	1,9 %
Kolobar	1,0 %
Gnojenje	2,9 %
Skupaj:	100 %

Za agrotehnične ukrepe za zmanjšanje škode v sušnih razmerah (preglednica 30) je pričakovano največ anketirancev predlagalo namakanje 55 %, kar tudi predstavlja najbolj učinkovit ukrep, vendar ga zaradi različnih omejitev (teren, razdrobljenosti kmetijskih zemljišč in pomanjkanja vode) ni mogoče izvajati povsod. 7 % vprašanih je predlagalo pravočasno setev, ki pa je lahko dvorezna saj je spomladi, če sejemo prehitro lahko pride do pozebe, v jeseni pa na primer pri žitih pa lahko žita preveč zrastejo in obstaja nevarnost, da pozimi če je zima mila z veliko snega, ki dolgo ne skopni pride do pojava snežne plesni. Enak odstotek jih je predlagalo zastirko, ta pa je iz ekološkega in ekonomskega vidika najprimernejša vendar je težje izvedljiva na velikih površinah. Naslednji predlog pa je minimalna obdelava tal, katerega je predlagalo 6 %, ta ukrep pa ima v kombinaciji z oranjem oziroma podrahljavanjem večinoma pozitivne lastnosti, vendar ga v Sloveniji zaradi tradicije trenutno zelo malo uporabljamo.



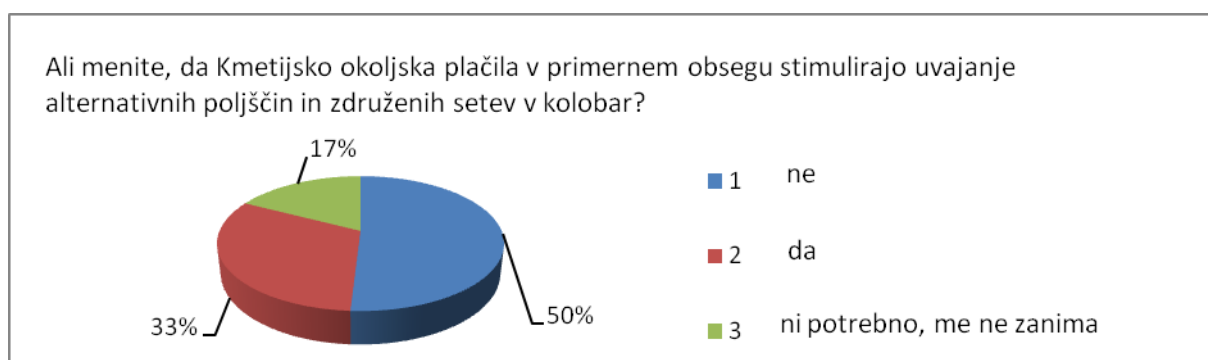
Grafikon 14: Informiranost o kolobarju

Pri vprašanju 14 (grafikon 14) nas je zanimalo ali imajo pridelovalci dovolj informacij o kolobarju. Kar 72 % jih meni, da ima dovolj informacij, kar je zelo pohvalno še boljše pa bi bilo če bi te informacije prenesli v prakso. Mogoče je malo zaskrbljujoč naslednji odgovor, da jih 21 % meni, da o kolobarju nima dovolj informacij in jih tudi ne išče.



Grafikon 25: Informiranost o ukrepih proti suši

O ukrepih za sušne razmere (grafikon 15) jih kar 60 % vprašanih meni, da nimajo dovolj informacij in jih tudi ne iščejo, zato menim, da se še vedno premalo vlaga in tudi seznanja ljudi glede prednosti ukrepov, ki pozitivno vplivajo na pridelek v sušnih razmerah. 14 % vprašanih pa nima dovolj informacij, kljub temu, da so jih iskali. 25 % anketiranih pa meni, da ima o ukrepih za sušne razmere dovolj informacij.



Grafikon 36: Prikaz mnenj o primernosti obsega Kmetijsko okoljskih plačil

Pri zadnjem vprašanju, ki se nanaša to ali kmetijsko okoljska plačila v primernem obsegu stimulirajo uvajanje alternativnih poljščin in združenih setev v kolobar, ja kar polovica vprašanih odgovorila, da so okoljska plačila prenizka za te ukrepe (grafikon 16). 31 %

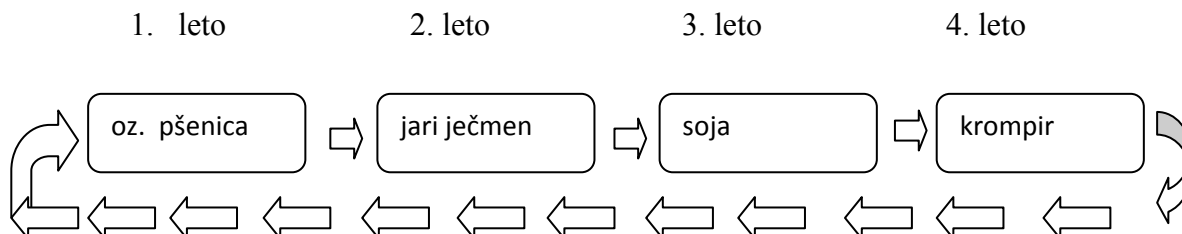
vprašanih pa jih meni, da so plačila primerna, 17 % pa pravi, da taka plačila niso primerna, oziroma jih niti ne zanimajo.

Detaljnija analiza po področji bo narejena v diplomski nalogi Davida Drogenika (<http://dkum2.uni-mb.si/podrocje.aspx?id=0>).

4.3.2 Temeljni principi kolobarjenja - vrstenej rastlinskih vrst (F. Bavec)

Vzorčni način vrstenja

V poljedelstvu si lahko sledijo prava **žita** (ozimna pšenica (1. leto), jari ječmen (2. leto) – **leguminoze** (3. leto) – **okopavine** (4. leto)).



Shema 2: Primer norfolškega kolobarja, kot dobre osnove za načrtovanje.

V zgornjem kolobarju (Shema 2) je 50 % žit: ozimna pšenica in jari ječmen, 25 % zrnatih stročnic in 25 % okopavin npr. krompir. Ta kolobar je podoben Norfolškemu kolobarju, ki je še dandanes vzorčni primer 4-letnega kolobarja, pri čemer se vsak kolobarni člen vrne na isto površino vsako 4. leto).

Če pogledamo gornji kolobar si sledijo strnina (S), strnina (S), okopavina (O), okopavina (O) – torej so kolobarni členi sestavljeni iz SSOO, oziroma iz SS in listanke (L) in listanke (L) – SSSL. Okopavine, ki so tudi tki. listanke imajo v kolobarju pomembno vlogo zasenčevanja površine preko poletja, prispevajo pa tudi k pozitivni humusni bilanci, še posebej, če so gnojene s hlevskim gnojem (npr. krompir). Z vidika prekrivanja rastlin in humusne bilance, spremembe globine korenin in menjajočega odvzema hranil je najbolje, če bi si sledila SL-SL, ipd. Če bi v jari ječmen vsejali črno deteljo in namesto soje pustili na njivi 3. leto črno deteljo bi s takim ravnanjem bolje razplevelo arstlino, kar pomeni, da naj si rastline sledijo tudi po tem principu – tiste, ki bolje razplevelijo njivo in nato tiste, ki manj zapleveljajo.

Izmenjava rastlinskih vrst je temeljno biološko pravilo, saj z menjavanjem rastlinskih vrst (species) oziroma celo njihovih družin (familia) ali rodov (genus) v osnovi preprečujemo prenos večine istih povzročiteljev boleznih in škodljivcev.

Rastline iste družine, kot npr. **križnice (Brasiaceae)**, v katere spadajo oljna ogrščica (*Brasica napus* var. *napus*), koleraba (*Brasica napus* var. *napobrasica*), krmni ohrovt (*Brasica oleracea* convar. *Acephala* var. *medullosa* in *viridis*), repa (*Brasica rapa*), redkve (*Raphanus* sp.), zelje (*Brasica oleracea*), ohrovt (*Brasica oleracea* var. *sabauda*), brokoli (*Brasica oleracea* var. *italica*), cvetača (*Brasica oleracea* var. *botrytis cauliflora*), bela gorjušica (*Sinapis alba*)... naj si naj ne sledijo v zaporednih letih, med njimi naj bi bil najmanj 3-letni presledek.

Pri križnicah se zaradi kolobarja srečamo z golšavostjo kapusnic *Plasmodiophora brassicae*, *Ceuthorhynchus pleurostigma*, *Phyllotreta* spp., z belo gnilobo *Sclerotinia* sp.

Lobodovke (*Chenopodiaceae*), kot je npr. navadna pesa (*Beta vulgaris*), sladkorna pesa (*Beta vulgaris* var. *sacharata*), rdeča pesa (*Beta vulgaris* var. *cycla*) ter blitva in mangold si prav tako naj ne sledijo na isti njivi vsaj 3 do 4 leta zapored, prav tako pa jih ne sejemo brez enakega presledka v kolobarju s križnicami, razen bele gorjušice, ki ima lahko antinematodno delovanje. Nasploh je vključevanje križnic v kolobar pomembno zaradi širše pomembne fitosanitarne funkcije, saj vsebnosti glukozinolatov, eruka kislin,... preprečujejo razvoj nekaterih talnih škodljivcev, ki se sicer prenašajo s kolobarjem.

Pri pesi so problem kolobarja nematode *Heterodera schachtii* in rjavenje pesnih listov *Cercospora beticola*?

Tudi večletne **leguminoze (*Leguminaceae*)**, kot so lucerna (*Medicago sativa*), detelje (*Trifolium* sp.), enoletne leguminoze (*Trifolium incarnatum*) in enoletne stročnice, kot so krmni grah (*Pisum sativum*), soja (*Glycine max.*), bob (*Vicia faba*), navadni fižol (*Phaseolus vulgaris*), čičerika (*Cicer arietinum*), leča (*Lens esculenta*), ... naj si ne sledijo v kolobarju zaporedoma. Pri lucerni in detelji se priporoča 4 do 5-letni presledek med ponovno setvijo, pa tudi razmak med enoletnimi stročnicami naj ne bo krajši od treh let. Pomembno je tudi, da zaradi bolezni stročnice niso zastopane v kolobarju več kot 30-40 %, priporočljiv delež pa naj ne bi bil manjši od 25 %.

Pri deteljah in lucerni so zaradi prepogostega vrstenja največji problem *Sclerotinia trifoliorum*, *Heterodera trifolii*, *Orobanche minor* (*Orobanche* sp.).

Pri grahu bi lahko bil pri pogostem vrstenju lahko problem *Fusarium* spp. (glivične bolezni), *Sclerotinia* sp.

Prava žita (pšenica vključno s piro - *Triticum* sp., ječmen - *Hordeum vulgare*, rž - *Secale cereale*, oves - *Avena sativa*, triticales - x *Triticosecale*), koruza (*Zea mays*) **in druge rastline iz družine trav (*Poaceae*)** naj si prav tako sledijo, razen prava žita, trave in koruza. To vrstenje pa ni primerno v primeru prerazmnožitve strun v travah kot predhodnem posevku koruze. Če si že sledijo med seboj potem v zaporedju od najzahtevnejših proti manj zahtevnim vrstam in ne obratno (glej poglavje Prava žita v kolobarju). Med kolobarnimi členi pravih žit (npr. pšenica - oves, pšenica - ječmen - oves, ječmen - rž, pšenica, tritikale,...) naj bo vsaj 2 do 3-letni presledek, pa tudi med posameznimi žiti vsaj 2 do 3 leta. Koruza si prav tako naj ne sledi vsako leto v kolobarju.

Najpogostejše bolezni zaradi kolobarja pri pšenici in ječmenu so *Fusarium* spp., črna noga (*Gaeumannomyces graminis* sin. *Ophiobolus graminis*), lomljivost žitnih stebel (*Pseudocercospora herpotrichoides*,... pri ovsu nematode: *Heterodera avenae*. Prav tako pa je povečana prisotnost tudi ostalih bolezni.

Žita so v kolobarju označena kot neugodni kolobarni členi oziroma kvarilke. Razlog je v tem, da v obdobju največjih sončnih pripek in poletnih neviht ne zasenčujejo tal ter s tem neugodno vplivajo na mikrobiološko aktivnost v tleh in slabšajo strukturo stanje tal. V tem primeru je z biološkega stališča primeren delež žit v kolobarju do okoli 50 %, ostali del pa bi morale zastopati širokolistne rastline ali posevki za pridelovanje voluminozne krme (tki. ugodilke). Prav tako naj ne bo v kolobarju več kot 50 % koruze.

Družina **razhudnikov (Solanaceae)**, v katero spada krompir (*Solanum tuberosum*) in paradižnik (*Lycopersicon esculentum*) ter jajčevac (*Solanum melongena*) si prav tako naj ne sledijo same za seboj ali med sabo, med ponovnim sajenjem na isto mesto pa naj pretečejo vsaj 4 leta. Podobno sledenje se priporoča tudi za ostale plodovke, kot je paprika (*Capsicum annum*). Pri krompirju so problem kolobarja nematode *Globodera (Heterodera) rostochiensis*, *Synchytrium endobioticum*, *Spongospora subterranean*

Pri pradižniku se pojavi plutavost korenin paradižnika *Pyrenochaeta lycopersici* R.SCHNEIDER & GERLACH

Bučevke (Cucurbitaceae) prav tako zahtevajo vsaj 4-letni premor za setev oz. sajenje na isto mesto. V tem primeru si torej npr. oljne buče (*Cucurbita pepo* skupina Pepo) in kumare (*Cucumis sativum*) naj ne sledijo same s seboj in med sabo.

Pri kumarah se lahko pojavi zaradi nepravilnega kolobarja črna stebelna gniloba kumar *Didymella bryoniae* (AUERSW.) REHM (plutavost)

Prav tako naj si ne sledijo **čebulnice (Alliaceae)**, kot so čebula (*Allium cepa*), česen (*Allium sativum*), por (*Allium porrum*), šalotka (*Allium cepa* var. *ascalonicum*), drobnjak (*Allium schoenoprasum*) na isti površini si naj same za sabo ali med soboj sledijo najmanj po treh letih.

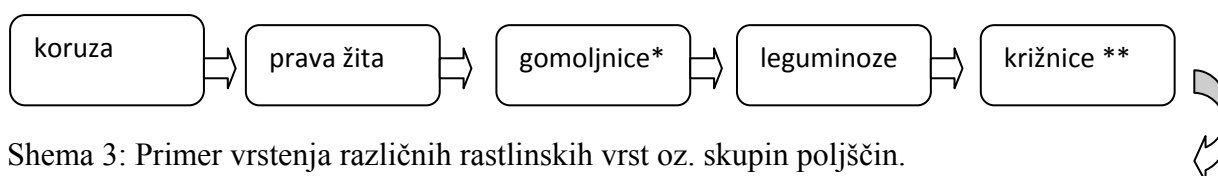
Solatnice - **košarice (Compositaceae)**, kot npr. navadna solata (*Lactuca sativa*), radič (*Cycorium inthibus*), itd. prav tako zahtevajo 2 do 3-letni premor.

Kobulnice (Apiaceae) – korenje (*Daucus carota*), peteršilj (*Petroselinum crispum*), zelena (*Apium graveolens*), koper (*Anethum graveolens*), kumine (*Cuminum cyminum*), itd. si prav tako naj ne sledijo na manj kot 3 do 4 leta.

Seveda bolezni izbirajo iste družine, se včasih prenašajo med njimi, tako da npr. belo gnilobo (*Sclerotinia*) nademo na solati, kumarah, paradižniki, ogrščici, fižolu, listno pegavost (*Alternaria*) na korenju, zeleni, kumarah, papriki; paradižniki venejo (*Verticilium*), ali pa je na paradižniku žametna pegavost (*Cladosporium*), korenine oplutenijo (*Pyrenochaeta*), propadajo (*Fusarium*), kumare in paradižnik napadejo bakterijske bolezni (*Pseudomonas*),... V monokulturi se hitro pojavijo številni škodljivci - npr. korenjeva muha, kapusova muha, čebulna muha, različne ogorčice ali nematode,...

Primer vrstenja

Če bi na njivi po principu sorodstva rastlin sestavljali kolobar, bi ga torej tako, da bi si le te in nekatere, ki prenašajo ekonomsko pomembne bolezni in škodljivce naj ne sledile. Npr. kolobarni členi v petletnem kolobarju bi si lahko npr. sledili z eno od rastlinskih vrst.



Schema 3: Primer vrstenja različnih rastlinskih vrst oz. skupin poljščin.

Če imamo v primeru zgornjega kolobarja možnost uporabiti živinska gnojila (npr. hlevski gnoj) ga bomo uporabili v primeru gomoljnice* - krompirja in sicer že v jeseni za pravimi žiti, prav tako bomo z njim pognojili koruzi, v primeru da tega ni (dovolj) na razpolago pa bomo za pravimi žiti posejali neprezimno rastlino (facelijo in ne križnice, ker je kasneje v kolobarju) za zeleni podor.

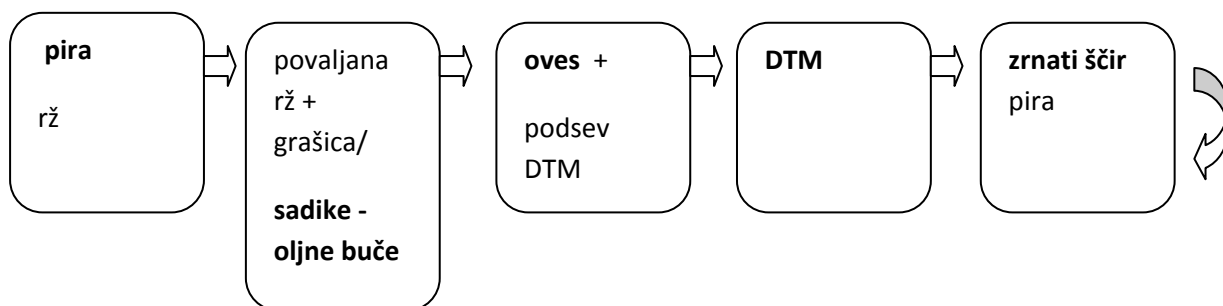
V primeru, ko kolobarni člen dopušča, npr. oljna ogrščica** posejemo do naslednje poljščine (to je koruza) rastlino za zeleni podor ozitoma ti. prekrivno rastlino (catch crop). Kot je že omenjeno so prekrivne rastline neprezimne (gorjušica, facelija, raula) in prezimne (npr. inkarnatka, mnogocvetna ljujka,...). V tem primeru sejemo prekrivno skupino druge družine oz. rastlinske vrste (ne križnico za križnico ali travo za travo, leguminozo za leguminozo). V nekaterih primerih pridelovalci pustijo samosevne rastline zaradi zniževanje stroškov za seme, kar bi bilo v tem primeru zaradi manjše vključenosti križnic v kolobar (enkrat v petih letih) še sprejemljivo, vendar naj bi se takih praks izogibali. Na primer če imamo veliko žit v kolobarju, nato pa še z žiti ozelenimo oz. uporabimo to seme ali pustimo samosevce smo dodatno obremenili kolobar s prenosom bolezni in škodljivcev, ki se že sicer prenašajo z žiti. Nekatero kulturne rastline ali skupine kulturnih rastlin se med seboj na isti njivi ali vrtu ne prenašajo. Strpljivost je pogojena predvsem s pojavom bolezni, škodljivcev in raznih izločkov korenin ter razkrojnih produktov ostankov rastlin. Nekateri rastlinski izločki preprečujejo kalitev, rast in razvoj rastlin. Ta pojav imenujemo alelopatija.

Za optimalno oskrbo rastlin s hranili, še posebno učinkovitega "N organskega pool-a" ter trajneje vezanega in skozi daljše obdobje dostopnega mineralnega dušika ($N_{min} = NO_3^-$, N, NH_4-N in NO_2-N) je še posebej pomembna oskrba rastlin z organsko snovjo, ki jo v strokovni literaturi v tem pomenu označujejo kot C organske spojine. Viri C spojin so organskih gnojila, najpomembnejša od njih so živinska. Pomeben del organske snovi in s tem gnojil je zapuščina namerno puščenih žetvenih ostankov (slama, koruznica, pesne glave) ali nenamerno puščenih (korenine, razstrošeni oz. nepopolno pospravljeni pridelki, itd.).

Več v priporočeni literaturi (Priloga 1/1).

Alternative v kolobarju

Primer 5-letnega kolobarja z alternativnimi pridelovalnimi sistemi in poljščinami brez hlevskega gnoja nam omogoča vključevanje alternativnih poljščin, kot so pira (ali enozrnice, dvozrnice ali kamut), sajenje sadik oljnih buč ali npr. cvetače, fiksacijo N z grašico in deteljo v DTM (ali samo z deteljo) ter zadosten vnos organske snovi, če jo mulčimo v celoti ali en ali dva odkosa. Zrnati ščir lahko v nadaljevanju izkoristi fiksirani dušik, žito v ponovljenem kolobarju pa zopet zatre populacijo plevelov po predhodnih poljščinah (oljne buče in zrnati ščir). Povaljana grašica prepreči vznik in rast plevelov, zadržuje vlago in obogati tla z organsko snovjo, prispeva k mineralizaciji in sproščanju hranil.



Shema 4: Primer 5-letnega kolobarja z alternativnimi pridelovalnimi sistemi in poljščinami brez hlevskega gnoja.

5. Razprava, zaključki in priporočila naročniku

5.1 Zaključki

Na podlagi projekta lahko zaključimo naslednje:

1. Od 175 anketirancev, pretežno iz območja Štajerske in Prekmurja (nad 3 ha njiv jih obdeluje 75 %, 51 % konvencionalnih, 14 % integriranih, 29 % ekoloških) jih 70 % meni, da je kolobar izjemno pomemben, 10 % pa da je absolutno nepomemben. Tako pri anketirancih še vedno najdemo 6 % monokulture, 40 % pa jih nima analiz tal in gnojilnega načrta. 64 % se jih ne zaveda pomena organske snovi ali humusa v tleh. Združene setve seje okoli 11 % vprašanih, 7% jih seje alternativne poljščine, 19 % jih seje leguminoze, med tem ko je prezimnih in neprezimnih dosevkov seje le 10 %. 67 % jih ni razmišljalo o prilagajanju sušnim razmeram. Vsaj polovica ne ve za primerne rastline, pa tudi ne ukrepe (le ti so odgovarjajoči le v majhnih deležih odgovorov), razen namakanja (55 %). Ob tem pa jih le 22 % meni, da nimajo dovolj informacij o kolobarju, 75 % pa jih nima dovolj informacij v zvezi s prilagajanjem na sušne razmere, vendar pa jih večino tudi te ne zanimajo. 83 % anketirancev tudi meni, da okoljska plačila za uvajanje združenih setev in alternativnih poljščin v kolobar niso zadostna.
2. Čeprav pričakovano v trajnostnem poskusu varirajo med leti, pa lahko zaključimo, da ima umestitev posameznih poljščin v kolobar v različnih pridelovalnih sistemih pred različnimi predhodnimi poljščinami statistično značilen vpliv na pridelek. Po predhodni DTM se je pridelek pšenice, pire, zelja in parike statistično značilno povečal, vpliv pa je bil, kjub suši tudi še drugo leto. Pridelek pšenice in pire se tako v letih po DTM statistično ne razlikujejo med pridelovalnimi sistemi, enaka situacija je bila v prvem letu poskusa, ko je bila na njivi preorana TDM. Dejstvo je, da ob tem pridelovalni sistemi ne vplivajo na kakovost pite, med tem ko so bili parametri kakovosti konvencionalne pšenice višji, v primerjavi z ekološko in integrirano pridelano. Med pridelki rička in oljnih buč statistično značilnih razlik v kolobarjih različnih pridelovalnih sistemov ni bilo, pri koruzi pa je bil pridelek višji v konvencionalnem sistemu (le eno leto). Pridelovalni sistem pa ne vpliva na pridelek tehnološko manj zahtevnih zelenjadnic (rdeča pesa in nizek fižol).
3. Pridelovanje oljnih buč s setvijo prekrivnih rastlin in uporabi valjarja rastlinske odeje (Roller Crimper) je za naše klimatske razmere primerno; (izdelali smo prvi prototip valjarja rastlinske odeje v Sloveniji in ga na podlagi lastnega raziskovalnega dela in rezultatov tudi modificirali do te mere, da je primeren za uporabo v naših klimatskih in talnih razmerah). Valjar smo izpopolnili do te mere, da se bo povečala učinkovitost delovanja valjarja rastlinske odeje tudi v vlažnejših razmerah. Kot najprimernejši prekrivni rastlini sta se pokazali grašica in inkarnatka, ki izpolnjujeta pogoje za agroekološke storitve (Agro-ecological Service Crops), tudi pri pridelavi tehnološko zahtevnejših poljščin, kot so oljne buče, še posebej če zasujemo nasad na podlagi

sadik. Uporaba bele detelje kot prekrivne rastline lahko razširimo s tem, da jo sejemo z nekaj tedenskim zamikom za glavno poljščino, razširimo tudi na ostale detelje, ki se jim rastna doba ne zaključi v fazi zasnove glavne poljščine. V tem primeru povečamo odmerek setvene norme za 20 odstotkov pri prekrivnih rastlinah lahko uspešno zadrži rast plevelov.

4. Na podlagi primerov, lahko kombinacija pridelovalnih sistemov in primerne vnašanja alternativnih poljščin v kolobar prispeva k stabilnejšim pridelkom (zadrževanje vlage, vpliv na manjšo konkurenčno sposobnost plevelov, izenačevanje pridelkov med pridelovalnimi sistemi po zadostni zupuščini organske snovi in simbiotksi vezavi dušika,...). Na podlagi anket, študija literature in lastnih raziskav lahko zaključimo, da je strokovna javnost dobila pomembne dodatne informacije za boljše predloge razvoja kmetijske politike (kolobar, združene setve, alternativne poljščine in sonaravne tehnike pridelave) in svetovanje na področju kolobarja in pridelovalnih sistemov.

5.2 Priporočilo

Rezultati kažejo nujnost povezav tehnike pridelovanja in uvajanja novih tehnik pridelovanja (npr. valjanje zaradi vplivov na organsko snov v tleh, razpleveljanje, oskrbo z dušikom,...) ter alternativnih rastlin, da lahko izoblikujemo primeren kolobar v določenem pridelovalnem sistemu in da so pridelki čim bolj primerljivi. Omenjeni dejavniki imajo izredno velik pomen v prilagajanju klimatskim spremembam in okolju neškodljivim načinom pridelovanja. Zaradi tega bo potrebno v nadaljnjih ukrepih razvoja podeželja izločiti možnosti monokulturnega pridelovanja, ki bo v obdobju PRP 2014-2020 v nadstandardni varianti kolobarja dopuščal 50 % monokulture na posestvu in narediti kolobar bolj pester, da bomo s tem tudi preprečevali oziroma omejili širjenje različnih bolezni in škodljivcev, kot npr. koruznega hrošča.

Poseben poudarek smo v tem projektu poleg alternativnih poljščin posvetili tudi združenim setvam, ki žal niso bili prepoznani kot možni ukrepi PRP za obdobje 2014-2020. Za boljše prepoznavanje s strani vladnih služb in v poduk kmetijskim svetovalcem smo v ta namen poleg agronomskih prednosti analizirali tudi okoljske vplive, še posebej pa možnosti za povečanje funkcionalne biodiverzitete na poljih in jih objavili pod naslovom Bavec & Bavec: Underutilized crops and intercrops in crop rotation as factors for increasing biodiversity on fields, 13 strani (V: Biodiversity in Ecosystems - Linking Structure and Function, Intech, 2014). Vsekakor je navedeni članek predvsem priporočilo za izboljšanje kmetijske prakse v kontekstu povečanje biodiverzitete na podlagi uporabnih kmetijskih rastlin in ne le plevelnih vrst, ipd., hkrati pa nam takšen koncept omogoča tudi lažje prilagajanje okoljskim spremembam in konkurenčnejšemu pridelovanju poljščin v kolobarju z uvajanjem rastlin s potencialnimi nišnimi proizvodi.

5.3 Disiminacija

Disiminacija pridobljenega znanja je potekala s pomočjo seminarja* in demonstracijskih ogledov za kmetijsko svetovalno službo, strokovnih člankov v periodiki, prispevka v knjigi in predloga za objavo v znanstveni reviji.** Tako so bili isledki predstavljeni kmetijskim svetovalcem in direktnim uporabnikom v obliki posveta in okroglih miz. V projektno delo 4.1 so bili vključeni študenti 1. stopenjskega študijskega programa Ekološko kmetijstvo in Agronomija - okrasne rastline, zelenjava in poljščine ter magistrskega in doktorskega študija Kmetijstvo, zato so rezultati projekta vključeni tudi v njihova zaključna dela. Rezultati o kakovosti pira v odvisnosti od pridelovalnega sistema (Technological properties of spelt according to different production systems) bodo znanstveni javnosti predstavljeni na II. mednarodnem kongresu Food technology, Quality and safety, ki bo v Novem sadu 28.-29. oktobra.

V projektno delo poglavja 4.2 so bili vključeni študenti 1.-stopenjskega študijskega programa Ekološko kmetijstvo in Agronomija - okrasne rastline, zelenjava in poljščine ter magistrskega in doktorskega študija Kmetijstvo, zato so rezultati projekta vključeni tudi v njihova zaključna dela, ki so v pripravi. Podrobnejše analize vseh podatkov bodo narejene ob zaključku poskusa na terenu po tretjem letu. Rezultati bodo sestavni del doktorske disertacije in znanstvenih člankov. Predstavitev projekta in del rezultatov je bilo predstavljeno strokovni in zainteresirani javnosti leta 2013 na sejmu AGRA, na dnevu odprtih vrat v septembru na FKBV UM. Valjar rastlinske odeje je bil tudi predstavljen v nacionalni kmetijski oddaji Ljudje in zemlja, 27.9.2013 (https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=K43TnDlqxNY&list=PL20B9BACF4129E064#t=628).

* svetovalci so dobili naslednja predavanja in literaturo:

BAVEC, Franc. *Uvod v kolobar in potrebe po prilagajanju kolobarja : [predavanje na seminarju za svetovalce KGZS z naslovom Poljedelstvo -kolobar in alternativni sistemi v spremenjenih klimatskih razmerah, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 18. 12. 2012].* Hoče, 2012. [COBISS.SI-ID [3457324](#)]

BAVEC, Franc. *Klimatske spremembe (sušna obdobja) in možne prilagoditve : [predavanje na seminarju za svetovalce KGZS z naslovom Poljedelstvo -kolobar in alternativni sistemi v spremenjenih klimatskih razmerah, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 18. 12. 2012].* Hoče, 2012. [COBISS.SI-ID [3457836](#)]

BAVEC, Franc. *Pridelovalni sistemi in kolobar v spremenjenih klimatskih razmerah : [prispevek na 5. strokovni konferenci z mednarodno udeležbo "Inovativni pristopi v ekološki pridelavi zelenjave in poljščin", Pivola, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, 7. 2. 2012].* Pivola, 2012. [COBISS.SI-ID [3284268](#)]

BAVEC, Franc. *Prilagajanje pridelovalnih sistemov : [predavanje na seminarju za svetovalce KGZS z naslovom Poljedelstvo -kolobar in alternativni sistemi v spremenjenih klimatskih razmerah, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 18. 12. 2012]*. Hoče, 2012. [COBISS.SI-ID [3458092](#)]

BAVEC, Franc. *Spremembe setvene strukture, vključevanje odpornih vrst in sort v kolobar : [predavanje na seminarju za svetovalce KGZS z naslovom Poljedelstvo -kolobar in alternativni sistemi v spremenjenih klimatskih razmerah, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 18. 12. 2012]*. Hoče, 2012. [COBISS.SI-ID [3458348](#)]

BAVEC, Franc. *Zahtevnost in kolobar posameznih poljščin : [predavanje na seminarju za svetovalce KGZS z naslovom Poljedelstvo -kolobar in alternativni sistemi v spremenjenih klimatskih razmerah, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 18. 12. 2012]*. Hoče, 2012. [COBISS.SI-ID [345758](#)]

Ostale aktivnosti**:

Bavec F., Bavec M., 2014: : Underutilized crops and intercrops in crop rotation as factors for increasing biodiversity on fields, 13 strani , V: Biodiversity in Ecosystems - Linking Structure and Function, Intech (<http://www.intechopen.com/books>), v tisku

BAVEC, Franc. *Alternative crops : [predavanja tujim študentom v programih Erasmus, Erasmus mundus in CEEPUS, v študijskem letu 2011/2012]*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2011/2012. [COBISS.SI-ID [3429676](#)]

BAVEC, Franc. *Alternative crops as a tool for improvement of biodiversity in crop rotation : [predavanje v okviru mednarodne poletne šole "5th International Seminar in Sustainable technology Development", UPC, Vilanova i la Geltrú, 4-15 june 2012]*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2012. [COBISS.SI-ID [3347500](#)]

BAVEC, Franc. *Importance of alternative crops in organic supply : [predavanje študentom ISARA Lyon, doktorantom in članom ENOAT delovnega srečanja, Lyon, 29. 8. do 2. 8. 2012]*. Lyon: ISARA, 2012. [COBISS.SI-ID [3379756](#)]

BAVEC, Franc. *Alternative crops : [predavanja tujim študentom v programu Erasmus na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede UM v letnem semestru študijskega leta 2012/2013]*. Maribor: Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2013. [COBISS.SI-ID [3555372](#)]

BAVEC, Franc, JAKOP, Manfred. *Alternativne poljščine v različnih pridelovalnih sistemih in kolobarjih kot osnova za prilagajanje klimatskim razmeram ter oskrbe s kakovostno krmo in hrano 2011-2014 : predstavitev CRP projekta V4-1137 : [predstavitev projekta na 51. Mednarodno kmetijsko-živilskem sejmu, AGRA 2013, Gornja Radgona, 28. 8. 2013]*. Gornja Radgona, 2013. [COBISS.SI-ID [3564844](#)]

BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. *Production and quality of alternative crops : [predavanje študentom na Erasmus Intensive Programme "EPSEN", Nitra, Slovak University of Agriculture, June 9-22, 2013]*. Nitra, 2013. [COBISS.SI-ID [3526700](#)]

BAVEC, Franc. *Research and development possibilities of production systems and tillage in Slovenian Drava river valley : [2 hours of lectures to master students and stuff of Department of field and vegetable crops during his visit at University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Dec 11-14, 2013]*. Novi Sad: Faculty of Agriculture, 2013. [COBISS.SI-ID [3648812](#)]

BAVEC, Franc. Research of production systems, crop rotation and soil tillage in Podravje region (Slovenija) : [vabljeno predavanje]. V: KOVAČEVIĆ, Dušan (ur.). *VI Simpozijum sa međunarodnim učešćem Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd, 17-18. oktobar 2013 : zbornik radova = VI Symposium with international participation Innovations in crop and vegetable production : book of abstracts*. Beograd: Poljoprivredni fakultete Univerziteta u Beogradu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 2013, str. 11. [COBISS.SI-ID [3598380](#)]

BAVEC, Martina, BAVEC, Franc. *Soya and legume production in Slovenia and role of CAP : [predavanje na 2nd International Danube Soya Congress, Ausburg, 25th and 26th of November 2013]*. Augsburg, 2013. [COBISS.SI-ID [3666476](#)]

BAVEC, Franc, JAKOP, Manfred. *Uvod v predstavitev poljskih poskusov (predstavitev projektov): CRP projekta Alternativne poljščine v različnih pridelovalnih sistemih in kolobarjih kot osnova za prilagajanje klimatskim razmeram ter oskrbe s kakovostno krmo in hrano 2011-2014 : [predstavitev projekta v okviru Dneva odprtih vrat na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru in v organizaciji Inštituta za ekološko kmetijstvo, Katedre za ekološko kmetijstvo, poljščine, vrtnine in okrasne vrtnine, Hoče, 3. 10. 2013]*. [Hoče]: Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2013. [COBISS.SI-ID [3610156](#)]

VAJDA, Nikola. *Vpliv različnih pridelovalnih sistemov na pridelek soje in fižola : diplomsko delo*. Maribor: [N. Vajda], 2013. VIII, 33 f., [1] f. pril., ilustr. <http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=42586>. [COBISS.SI-ID [3594796](#)]

BAVEC, Franc. *Alternative crops : [predavanja za tuje študente v okviru programa mednarodne izmenjave študentov Erasmus v študijskem letu 2013/2014, zimski semester, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede UM]*. Hoče, 2014. [COBISS.SI-ID [3756844](#)]**46**.

BAVEC, Franc. Organic production of cash cereals and pseudocereals. V: PILIPAVIČIUS, Vytautas (ur.). *Organic agriculture towards sustainability*. 1st publ. Rijeka: InTech, cop. 2014, str. 227-246. [COBISS.SI-ID [3735596](#)]

BAVEC, Franc. *Primerna območja za pridelavo soje v Sloveniji in nekatera odprta vprašanja : [predavanje na posvetu in okrogli mizi "Podonavska soja" z naslovom Perspektive za sojo v Sloveniji, Pivola, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, 6. 3. 2014]*. Pivola, 2014. [COBISS.SI-ID [3678252](#)]

BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. *Production of organic fibres : [predavanje na UPC International Seminar on Sustainable Technology Development, Vilanova, 17. Juin 2014]*. Vilanova: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), 2014. [COBISS.SI-ID [3735084](#)]

BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. Review of analyses for nitrogen supply in maize and winter wheat - case of developing countries i. e. Slovenian experiences. V: WINSLOW, Karlene (ur.). *Nitrogen fertilizer : agricultural uses, management practices and environmental effects*. Hauppauge (NY): NOVA Publishers, 2014, str. 141-153. [COBISS.SI-ID [3736108](#)]

BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. *Samooskrba in tržne niše v kmetijstvu : [predavanje za javnost, Trebija, 22. 9. 2014]*. Trebija, 2014. [COBISS.SI-ID [3789868](#)]

BAVEC, Franc, SIJARTO, Mateja, JAKOP, Manfred, BAVEC, Martina. The yield formation in organic cultivated spelt based on N supply with organic fertilizers. V: CORDOVIL, Cláudia S.C. Marques dos Santos (ur.). *The Nitrogen challenge: Bulding a blueprint for nitrogen use efficiency and food security : Proceedings of the 18th Nitrogen workshop, Lisboa, Portugal, 30th June - 3rd July 2014*. Lisboa: ISA Press, 2014, str. 257-258. [COBISS.SI-ID [3747884](#)]

Priloga 1/1: Spisek aktualne literature na področju kolobarja (2014 do 1994)

- Bavec F., Bavec M., 2014: : Underutilized crops and intercrops in crop rotation as factors for increasing biodiversity on fields, 13 strani , V: Biodiversity in Ecosystems - Linking Structure and Function, Intech (<http://www.intechopen.com/books>), v tisku
- Andrews, M., McKenzie, B.A., Moir, J.L. (2011): Benefits and limitations of white clover N₂ fixation as a N input into mixed cropping rotations and dairy pastures: a case study of the recent agricultural intensification in the Canterbury Plains, New Zealand. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 93-96.
- Baddeley, J. A., Pappa, V., L Walker, R. L., C.A Watson, C.A., Rees, R.M. (2011): Assessing the economic value of cereal-legume intercrops in low-input rotational cropping systems. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 127-137.
- Bastiaans, L., Berghuijs, H.N.C. (2011): Delivering the barebones for designing more weed suppressive crop rotations. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 45-52.
- Bergkvist, G., Öborn, I. (2011): Long-term field experiments in Sweden – what are they designed to study and what could they be used for? In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 75-85.
- Bergkvist, G., Båth, B., Öborn, I. (2011): The design of a new cropping system experiment to be used as a research platform – maize and winter wheat in monocultures and rotations. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 61-66.
- Boag, B., Fenton, B. (2011): The importance of beetle banks for small mammals. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 133-135.
- Brito, I., Carvalho, M., Goss, M. J. (2011): The importance of no-till in the development of cropping systems to maximise benefits of arbuscular mycorrhiza symbiosis. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 137-141.
- Cooper, J., Baranski, M., Carmichael, A., Chapman, R., Eyre, M., Hall, G., Lueck, L., Rempelos, L., Schmidt, C., Srednicka-Tobes, D., Shotton, P.N., Tetard-Jones, C., Wilcockson, S., Leifert, C. (2011): Effects of diverse and cereal-intensive crop rotations on crop yields and soil fertility - reflections after the first cycle of the Nafferton long-term trials. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 37-43.
- Forristal, D., Grant, J. (2011): The impact of break-crop and cereal rotations on crop performance and profit margins. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 29-36.
- Knox, O., Walker, R., Edwards, T., McVittie, A., Maskel, P. (2011): Implication of green manure crop cultivation with rock phosphate in organic rotations. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 101-106.

- Luo, W., Boatman, N. (2011): An investigation of crop choice through crop rotation. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 53-60.
- Mackay, J. (2011): The use of crop yields & gross margin data to optimise arable rotations and farm financial output. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 25-28.
- Michael, G., Brito, I., Carvalho, M., Kadir, S., Varennes, A. (2011): Bellow-ground interactions for sustainable cropping systems. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 1-8.
- Walker, R., Watson, C., Armstrong, G., Edwards, T., Ball, B. (2011): The effects of crop rotation and soil management on worm activity and soil physical quality. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 149-154.
- Hansen, S., Froseth, R.B., Bakken, A.K., Riley, H., Kristensen, K.T., Bleken, M.A. (2011): Improving barley yields in organic stockless farming systems through innovations in green manure swards. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 155-157.
- Pappa, V., Rees, R.M., Watson, C.A. (2011): The use of intercrops in rotations. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 143-148.
- Rayns, F., Rosenfeld, A., Schmutz, U. (2011): Fertility building strategies on organic crop rotations. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 97-100.
- Stobart, R., Morris, N. (2011): Sustainability Trial in Arable Rotations (STAR project): a long term farming systems study looking at rotation and cultivation practice. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 67-73.
- Stobart, R., Morris, N. (2011): New farming systems research (NFS project): long term research seeking to improve the sustainability and resilience of conventional farming systems. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 15-23.
- Stoddard, F. (2011): Using legumes to drive crop rotations and sustainable farming systems. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 87-88.
- Topp, F. E., Rees, R.M., Watson, C. (2011): Age of grass-clover sward: does it affect the predictions N fixed for subsequent crops? In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 89-92.
- Topp, C F.E., Öborn, I., Watson, C.A. (2011): Trace elements in agricultural systems. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 107-110.
- Walker, R., Watson, C., Edwards, T. (2011): The long-term effects of widely differing soil pH on the yields of an eight course crop rotation established in 1961. In: Stockdale E., Watson C. (Ed.), 2011: Making crop rotations fit for the future. Aspects of applied biology 113, Assoc. of applied biologist. Warwick, 111-115.

- Mohler, C., L., S. E. Johnson (ed.), 2009: Crop rotation on organic farms, A planning manual. Cooperative extension NRAES, Ithaca, 177 p.
- Cuvaradic, Maja, Seremesic, S., Novakovic, N. 2006: Soil Fertility in Organic Farming in the First Years after Transition. Paper presented at Joint Organic Congress, Odense, Denmark, 2006. <http://orgprints.org/7362/> (accessed 2007-08-30) Seremesic, S., Milosev, D. 2006: Evaluacija plodoreda na organskim farmama Vojvodine. Zbornik radova »Hrvatski i I znanstveni međunarodni simpozij agronoma«, Opatija, Hrvatska, 143-144.
- Dogliotti, S., Rossing, W.A.H., van Ittersum, M.K., Dogliotti, S., 2003: ROTOR, a tool for systematically generating crop rotations. *Eur. J. Agron.* 19: 239–250.
- Freyer, B., 2003: Fruchtfolgen. Eugen Ulmer GmbH& Co, Stuttgart (Hohenheim), 230 p.
- Porter, P.M., Huggins, D.R., Perillo, Catherine, A., Quiring, S.R., Crookston R.K. 2003: Organic and Other Management Strategies with Two- and Four-Year Crop Rotations in Minnesota. *Agr. J.* 95: 233-244.
- Barberi, P. 2002: Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues?. *Weed Res.* 42: 177–193.
- Olesen, J.E., Eltun, R., Gooding, M.J., Jensen, E.S., Köpke U., 1999: Designing and testing crop rotations for organic farming. Danish research center for organic farming.
- Watson, C.A., Younie, D., Armstrong, G. 1999: Designing crop rotation for organic farming: importance of lay/arable balance. Designing and testing crop rotation for organic farming, Proceedings from international workshop, DARCOF Report No.1, 21-36.
- Wijnands, F.G. 1999: Crop rotation in organic farming: theory and practice. Designing and testing crop rotation for organic farming, Proceedings from international workshop, DARCOF Report No .1: 21-36.
- Willer, H. and Yussefi, M., Eds. 2007: The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2007. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), DE-Bonn and Research Institute of Organic Agriculture, FiBL, CH-Frick. <http://orgprints.org/10506/> (accessed 2007-08-30)
- Mohler, C.H., Johnson, S.E. 2009: Crop rotation in organic farms. A planning manual., Natural resource, Agriculture and engineering service (NRAES), Cooperative extension. Ithaca, New York, 156 p.
- Vereijken, P. 1997: A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (I/EAFS) in interaction with pilot farms. *Eur. J. Agron.* 7: 235–250.
- Lampkin, N.H. 1994: Organic farming. Farming Press, Ipswich, 540p.

Spisek literature o prekrivnih rastlinah in valjanju

- Baker C J and Saxton K E (2007): No-tillage Seeding in Conservation Agriculture, 2nd Edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Wallingford, UK, 352 p
- Canali S, Campanelli G, Ciaccia C, Leteo F, Testani E and Montemurro F: Conservation tillage strategy based on the roller crimper technology for weed control in Mediterranean vegetable organic cropping systems. *Europ. J. Agronomy* 50 (2013) 11–18
- Sarrantonio M. 2007. Selecting the best cover crops for your farm. V: Clark A. (ur.). Managing cover crops profitably. Sustainable Agriculture Network, 3rd ed.: 12-15.
- Feller C, Bleiholder H, Buhr L, Hack H, Hess M, Klose R, Meier U, Stauss R, Boom T, Weber E. 1995. Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: II. Fruchtgemüse und Hülsenfrüchte. *Pflanzenschutz*, 47: 217–232

Priloga2/1**Anketa za pridelovalce: KOLOBAR**

CRP V4-1137 - Sestava kolobarjev z vključenimi alternativnimi poljščinami ob upoštevanju kolobarjev v različnih pridelovalnih sistemih in spremenjenih klimatskih razmerah

* anketa je anonimna, vsak anketiranec je opozorjen, da na anketo odgovarja samo enkrat

Prosim obkrožite: Območje - 01, Podravje, Prekmurje, 03, 04, 05, 06, 07

1. Pridelujem na:

- a) do 1 ha njivskih površin
- b) od 1,1 do 3 ha njivskih površin
- c) od 3,1 do 10 ha njivskih površin
- d) od 10,1 do 20 ha njivskih površin
- e) nad 20,1 ha njivskih površin (Koliko? _____ ha)

2. Delež njiv v kolobarju (glavni posevki, dosevki, združene setve,...) je namenjen za

- a) poljščine prehrano ljudi (_____)%
- b) poljščine (_____ %) in zelenjavnice (_____ %)
- c) samo zelenjava
- d) živinsko krmo _____ %
- e) energetske rastline _____ % (Katere? _____)
- f) zeleni podor, _____ %
- g) ozelenitev zaradi KOPa
- e) ostalo _____ %, Naštejte: _____

3. Način pridelave:

- a) kontroliran ekološki
- b) kontroliran integrirani
- c) nekontroliran konvencionalni
- d) _____

4. Pomen kolobarja (ocenite pomen kolobarja za vas od 1 - nepomembno, 2- malo, 3 - srednje, 4- zelo, do 5 - izjemno pomembno): _____

Zakaj taka ocena?

5. Kolobar

- a) monokultura
- b) 2 letni
- c) 3 letni
- d) urejen 4 oziroma več leten kolobar

Katere poljščine vključujete? _____

6. Oskrba rastlin temelji na izdelanem kolobarju z gnojilnim načrtom:

- a) da
- b) ne

7. Ali poznate stanje humusa v vaših tleh

- a) da, Koliko? _____, Kdaj so bile narejene analize? _____
- b) _____

8. V kolobar so vključene(i): **možnih več odgovorov!*

- a) običajne glavna(e) poljščina(e), kot so krompir, pšenica, ječmen, ... krompir, oljna ogrščica, buče ali hmelj
- b) glavne in alternativne poljščine (pira, ajda, ...) , naštejte: _____
- c) tudi 2 in večletne leguminoze, % _____
- d) tudi enoletne leguminoze oz. stročnice, % _____
- c) tudi neprezimni dosevki (grahica, facelija,...), naštejte: _____ *se nadaljuje*
- d) tudi prezimni dosevki (inkarnartka, ljulke,...), naštejte: _____
- e) združene setve (npr. krompir in fižol skupaj, pšenica in rž skupaj, ... posejana detelja v oz. žito,...), naštejte: _____
- f) prezimni in/ali neprezimni posevke ter združene setve, naštejte: _____
- g) ostalo _____

9. Za oskrbo z organsko snovjo v tleh

- a) ne izvajam nobenih ukrepov
- b) ne izvajam nobenih ukrepov, uporabljam pa gnojevko in gnojnico
- c) uporabljamo hlevski gnoj (obkrožite: lasten, dokupljen)
- d) uporabljamo načrten zeleni podor
- e) kolobar izvajamo tako, da ostanejo na njivi vsi žetveni ostanki in načrtno sejane leguminoze
- f) hlevski gnoj, zeleni podor, žetveni ostanki,.... _____
- g) ostalo _____

10. Ali ste razmišljali o tem, kako prilagoditi kolobar in način pridelave sušnim razmeram?

- a) da, Kaj predlagate? _____
- b) ne

11. Katere rastline bi vključili v kolobar za večjo odpornost proti suši?

12. Katere agrotehnične ukrepe bi izvedli za zmanjšanje škode v sušnih razmerah?

13. O kolobarju

- a) imam dovolj informacij
- b) nimam dovolj informacij in jih ne iščem
- c) nimam informacij, kljub temu, da sem jih iskal, Kje? _____
- d) _____

14. O ukrepih za sušne razmere

- a) nimam dovolj informacij in jih ne iščem
- b) nimam informacij, kljub temu, da sem jih iskal, Kje? _____
- d) _____

15. Ali menite da Kmetijsko okoljska plačila v primernem obsegu stimulirajo uvajanje alternativnih poljščin in združenih setev v kolobar?

- a) ne
- b) da
- c) ni potrebno, me ne zanima,...
- Zakaj? _____

Prriloga 3/1**Anketa za svetovalce: KOLOBAR**

CRP V4-1137 - Sestava kolobarjev z vključenimi alternativnimi poljščinami ob upoštevanju kolobarjev v različnih pridelovalnih sistemih in spremenjenih klimatskih razmerah

** anketa je anonimna, vsak anketiranec je opozorjen, da na anketo odgovarja samo enkrat*

Prosim obkrožite*: Območje - 01, Podravje, Prekmurje, 03, 04, 05, 06, 07,

* specialistom za poljedelstvo ni potrebno označiti območja

1. Svetujem kot:

- a) svetovalec specialist za poljedelstvo
 - b) kot območni svetovalec
 - c) specialist za ekološko kmetijstvo
 - d) območni svetovalec za ekološko poljedelstvo, oz. pretežno svetujem za ekološko kmetijstvo
- Število kmetij, ki vklj. poljedelstvo na svetovalnem območju: _____

2. Kolobarju se v Sloveniji

- a) posveča premalo pozornosti
- b) dovolj pozornosti
- c) preveč pozornosti, kod npr. preveč kompliciranja pri IPL

3. Ali je nadaljnje ukvarjanje s kolobarjenjem potrebno

- a) da
- b) ne - zadeve se lahko rešujejo z gensko tehnologijo in tehnološkim razvojem

2. Za svetovanje o (glej a, b) se čutim (označite od 1 - neusposobljenega, 2 delno-, 3 dobro-, 4 zmerno-, 5 vrhunsko usposobljenega)

- a) kolobarju _____
- b) pridelovalnih ukrepov v sušnih razmerah _____

4. V zadnjem letu sem opravil na zgornjo temo okvirno

- a) _____ razgovorov in osebnih svetovanj na željo pridelovalcev
- b) _____ razgovor in osebnih svetovanj brez, da so pridelovalci želeli
- c) _____ skupinsko organiziranih svetovanj
- d) _____ javno dostopnih pisnih informacij
- e) _____ drugih aktivnosti, Naštejte _____

5. Izvedene aktivnosti so se nanašale na (naštejte deleže)

- a) integrirano pridelavo poljščin (____%)
- b) na nekontrolirano pridelavo poljščin (____%)
- c) na ekološko pridelavo poljščin (____%)

6. Ali menite, da Kmetijski okoljski program - KOP in nove perspektive 'Greening CAP' primerno vzpodbujajo kolobar in biloško pestrost rastlin na njivah?

- a) da
- b) ne, Kaj bi bilo potrebno spremeniti?: _____
- c) ne vem, se ne želim opredeljevati

7. Ključni nasveti za kolobar v sušnih razmerah so glede na vrsto pridelave nanašajo na naslednje:

a) integrirano pridelavo poljščin:

b) nekontrolirano pridelavo poljščin:

c) ekološko pridelavo poljščin:

d) ne čutim s usposobljenega in ne dajem nasvetov, oz. le redko

8. Rangirajte pomen svetovanih ukrepov pod točko 5 (*od 1 malo pomemben, 2 - dokaj, 3 - srednje, 4 - pomemben, 5 - zelo pomemben*); **pripišite v točki 5!**

9. Na področju kolobarja mi primanjkuje znanja v povezavi z:

10. Na področju prilagajanja pridelave sušnim razmeram mi primanjkuje znanja v povezavi z:

11. Ali menite da Kmetijsko okoljska plačila v primernem obsegu stimulirajo uvajanje alternativnih poljščin in združenih setev v kolobar?

a) ne

b) da

c) ni potrebno, me ne zanima,...

Zakaj? _____

12. Moji osebni predlogi oz. mnenje o tematiki ankete:

Priloga 3/1

Opis talnih profilov na poskusnem polju z različnimi prekrivnimi rastlinami (dr. M. Muršec, mag. M. Jakop, Pivola, 30. 5. 2012)

Konfiguracija terena: ravnina, v bližini potok (60 m) in ribnik (300 m), matična podlaga je deluvij, iz pobočja se je v preteklosti prenašal material različne velikosti, vmes so opazni ostanki skrilavih metamorfnih kamnin (prevladuje blestnik).

Talni tip: Distrična rjava tla, koluvijalna in oglejena

LASTNOSTI	Ap	G _o 1	G _r 1	G _o 2	G _r 2
Globina horizonta	0-28 cm	28-58 cm	58-84 cm	84-150 cm	150+ cm
Struktura	prehod iz mrvičaste, grudičaste v oreškasto	oreškasta	poliedrična	oreškasta poliedrična	oreškasta poliedrična
Tekstura	I	i	Mi	i	pi
Konzistenca	Drobljiv	drobljiv	Zbit	drobljiv	drobljiv
Barva	10 yr 4/4	10 yr 6/2 10 yr 4/6	10 r 4/1 10 yr 4/6	10 yr 6/2 10 yr 4/6	10 yr 5/4 2,5 yr 4/2
Organska snov	srednje humozen	po rovih	po rovih	po rovih	ne
Vlaga	Suh	suh/svež	suh/svež	svež	moker
Prekoreninjenost	zelo goste	redke	posamezne	posamezne	ne
Skelet	< 1%, ostrorob	< 1%, ostrorob	Ne	ne	ne
Novotvorbe	Ne	marmoracija, mn prevleke	marmoracija	marmoracija, mn prevleke	marmoracija
pH (CaCl ₂)	5,9	6,1	6,1	5,7	/



Slika 2: Slika talnega profila na poskusnem polju z različnimi prekrivnimi rastlinami na posestvu UKC Pohorski dvor leta 2012.



Slika 3: Lokacija postavitve poskusa z različnimi prekrivnimi rastlinami v sklopu projekta CRP V4-1137 v letih od 2011 do 2014. Vir: Google zemljevid, 27.9.2014 ©

Priloga 4/1

From: Franci Bavec [mailto:franci.bavec@um.si]
Sent: Friday, October 25, 2013 12:32 PM
To: 'marjeta.bizjak@gov.si'
Subject: FW: Kolobar, sušne razmere, združene setve

Spoštovana!

Dobil sem v vpogled dokument...

Zelo sem razočaran nad ignoranco strokovnih služb glede na spodnji meil in obstoječi dokument.

Lep pozdrav, Franci Bavec

From: Franci Bavec [mailto:franci.bavec@um.si]
Sent: Wednesday, January 02, 2013 12:39 PM
To: 'Jana.Paulin@gov.si'; 'Tomaz.Dzuban@gov.si'
Subject: Kolobar, sušne razmere, združene setve

Spoštovani!

V prilogi vama pošiljam predlog ukrepov Kolobar, Sušne razmere In Združene setve.

Zadeve so bile prediskutirane s skupini svetovalcev 18.12.2012.

Lep pozdrav in SREČNO v letu 2013!

Prof. dr. Franci Bavec

KOLOBAR

Kolobar (vrstenje, kolobarjenje, menjavanje oz. premena*, ki predstavlja obdobje mirovanja med dvema nasadoma hmelja na isti lokaciji) je sistem razvrščanja poljščin, krmnih rastlin, aromatskih rastlin in zelenjadnic, ki ga uporabljamo na njivah, vrtovih ali pokritih prostorih. Z njim ustvarjamo kar največjo racionalnost in optimalnost bioloških, organizacijskih in prostorskih vplivov na tla in rastlino. S pravilnim kolobarjem želimo ob primerni tehniki pridelave kar najbolje nadomestiti biološko ravnotežje spontanah fitocenoz. Kolobar ni "recept", ampak naj predstavlja v danih razmerah najboljšo kompromisno rešitev. Vsaka sprememba kolobarja mora biti dokumentirana, kolobar pa ponovno vzpostavljen glede na zahtevana pravila.

Prepovedi:

- prepovedano je zaporedno vrstenje glavnih posevkov posameznih poljščin in sorodnih rastlinskih vrst (isti rodovi), razen hmelja;
- koruzo se lahko seje na isto njivo dvakrat v treh letih, vendar nikoli dvakrat zapored,
- njivska površina po žetvi preko poletja ne sme biti neprekrta (zastopanost zgolj absolutnih plevelov ni sprejemljiva), razen v izjemnih primerih, ko se dokaže, da so bili zaradi izsušenosti tal obdelava in setev ter pogoji za vznik semena onemogočeni;
- prepovedano je imeti neprekrto njivsko površino preko zime na vodovarstvenih območjih in območjih, ki so izpostavljena eroziji tal;
- prava žita se v zaporedju rž - oves - ječmen . pšenica (npr. oves in nato pšenica) ali sama s seboj (npr. ječmen - ječmen) lahko sejejo vsako drugo leto (npr: 2014 . DA, 2015. NE, 2016 . DA);
- pri pridelovanju pese in križnic v kolobarju, si le-te med seboj (npr. križnica-pesa) ali

same s seboj (npr. pesa - pesa) ne smejo slediti. Na isto površino jih lahko sejemo šele vsako 3. leto (npr: 2014 . DA, 2015 . NE, 2014 . NE, 2016 . DA);

- poljščine, ki se same s seboj ne prenašajo (oves, ogrščica, koleraba, črna detelja, lucerna, ajda in grah), sejemo na isto površino vsako 3. leto (npr: 2014 . DA, 2015 . NE, 2016 . NE, 2017 . DA), priporočen pa je daljši presledek;
- vrtni mak in industrijsko konopljo smemo vključiti v kolobar le pod posebnimi pogoji (Uredbi MKGP, Uredba Ministrstva za zdravstvo).

Zahtevani ukrepi:

- upoštevanje vplivov poljščin v kolobarju na preprečevanje pojava bolezni in škodljivcev in neuravnoteženo bilanco hranil v tleh, ki so lahko posledica nepravilnega kolobarja;
- izdelava, upoštevanje in eventualno strokovno spreminjanje načrta kolobarjenja (skupaj z gnojilnim načrtom);
- menjava vrst rastlin. Temelj kolobarja v IPL je, da so v 5-letnem obdobju vključene v kolobar
 - vsaj 3 različne vrste enoletnih poljščin (oziroma krmnih rastlin in semenskih posevkov, ali dve zelenjavnici, ali zelenjavnica in poljščina v vsakem letu na isti njivi skladno s pravili kolobarjenja) ali
 - dve enoletni poljščini + en večletni posevek (npr. detelje, deteljne - travne mešanice,..) ali ena poljščina in 4 leta lucerne.
- v obdobju 5 let je v kolobar na njivah brez gnojenja z njivinskimi gnojili oziroma možnosti kroženja organske snovi v obliki živalskih gnojil, obvezno vključiti vsaj enkrat kot glavni posevek:
 - eno enoletno (enoletne zrnate stročnice in detelje) ali večletno metuljnico (večletne detelje) ali
 - strniščni dosevek (dvoletne detelje ali deteljno-travna mešanica) ali
 - prekrivni posevek (lahko prezimni ali neprezimni . glede na zakonodajo to za vodovarstvena območja ne velja) in dosevek metuljnice. Prezimni posevek je lahko katerakoli rastlinska vrsta, ki čez zimo ostane zelena;
- trave in travno deteljne mešanice naj ne bodo predposevek okopavinam, pri katerih lahko talni škodljivci naredijo škodo, če so prisotni;
- v kolikor je v kolobar vključenih več žit zaporedoma, naj si sledijo v naslednjem zaporedju: navadna pšenica, ječmen, tritikala, r., oves, pira (npr. pšenica in nato r.); po dveh ali treh letih neprekinjenega pridelovanja pa jih nato enako obdobje ne smemo pridelovati na isti njivi.
- prekrivne prezimne ali neprezimne rastline (facelija, gorjušica,..) so obvezne na vseh območjih, kjer se pojavlja vodna ali vetrna erozija in tam, kjer je koruza zastopana v kolobarju več kot 50%;
- prekrivne rastline oziroma podorine je potrebno v kolobarju šteti kot sestavni del kolobarja z negativnimi vplivi (nesprejemljiva je npr. metuljnica za metuljnico, križnica za križnico);
- posejana njiva z dobro prekrivnimi raznovrstnimi rastlinami brez namena žetve (set-aside tki. obvezna praha) oziroma košnje, je enakovreden kolobarni člen poljščini;
- v premeni oziroma pred ponovnim sajenjem hmelja na isti njivi je v kolobarju obvezen najmanj dve-letni premor (zaželene metuljnice, lahko pa vključimo tudi druge samostojne posevke ali združene setve ostalih poljščin, deteljno travne mešanice, krmne križnice ali zelenjavnice), razen v primeru pojava hmeljeve uvelosti, kjer je potrebno upoštevati karantensko premeno z ozkolistnimi posevki v skladu s Pravilnikom o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje hmeljeve uvelosti, ki jo povzročata glivi *Verticillium albo-atrum* Reinke at Berthold in *Verticillium dahliae* Klebahn (Uradni list RS, .t. 65/01,

117/02 in 21/07).

Priporočila:

- vključevanje podorin in vmesnih posevkov, podsevov ali kakršnih koli drugačnih združenih setev;
- na njivah, kjer preorjemo travinje ali TDM, se pričakuje močnejši napad strun in je zaradi tega velika verjetnost zmanjšanja tržne vrednosti pridelka, se priporoča najprej ozelenitev tal z rastlinami, ki vsebujejo glukozinate, katere lahko pravočasno zadelfamo in pripravimo njivo npr. za sajenje krompirja (najprimernejše rastline so križnice kot so bela gorjušica, repica, ogrščica)

* za zelenjavnice se upoštevata preglednici 1.3 in 1.4 iz Tenoloških navodil za zelenjadarstvo 2012.

**Se uveljavlja le za leta premene, vendar največ le za 4 leta, po uveljavljanju mora biti za upravičenost ukrepa obvezno ponovno zasajen hmelj*

PREDLOG KONTROLNIH TOČK:

- 1. Najmanj 3 različne glavne poljščine in/ali vrtnine v sedmih letih**
- 2. Nobena botanična družina oziroma vrsta poljščin in/ali zelenjavnic (razen večletne leguminoze kot npr. detelje in lucerna) si ne sme slediti kot glavni posevek oz. nasad v naslednjem letu**

3. ZDRUŽENA SETEV

Gre za združevanje dveh ali več rastlinskih vrst na isti njivi, pri čemer rastejo skupaj vsaj en del rastne dobe. Prednosti združenih posevkov so lahko naslednje: večja biodiverzitetna kultiviranih rastlin, simbiotska fiksacija dušika če združujemo posevke z leguminozami, večje biološko ravnotežje v primeru škodljivcev in bolezni ter posledično stabilnejši pridelki, povečana konkurenčnost plevelom, večja biološka pestrost živinske krme, pri čemer se odločamo za združevanje posevkov, ki omogoča večjo izkoristljivost prostora in klimatskih dejavnikov kot pridelava samostojnih posevkov (LER).

A*Združevanje posevkov pravih žit (npr. več sort pšenice, soržica – rž in pšenica), pravih žit in leguminoz (npr. ječmen in grah), združevanje podsevov detelj in ostalih vrst strnih rastlin (npr. podsev detelje v rani pšenici, ječmenu ali ovsu), združevanje posevkov nepravih žit ali oljnic. **manj zahtevna skupina*

B**Združevanje posevkov okopavin (fižol in koruza, vseh vrste zelenjavnic in združevanje *oljnih buč ter ostalih okopavin v deteljo ali povaljane posevke. **zahtevna skupin*

KONTROLNE TOČKE:

- 1. Vsaj 3 krat združena setev v sedmih letih*.**
Z združeno setvijo je potrebno pričeti takoj ob vstopu v ukrep!)
- 2. Potrebno je imeti izdelan načrt združenih setev po GERKih**

***(žito + podsev: če je podsev detelja le-ta traja vsaj 3. leta!, združena setev podsevov vsako leto ni mogoča)**

KOLOBAR ZA SUŠNA OBMOČJA*

Če imamo opravka z več ali manj stalnim izpadom pridelka zaradi suše v poletnih mesecih je potrebno razmisliti o spremembi setvene strukture oziroma kolobarja. Sprememba kolobarja v katerem bi na njivi izločili koruzo je vezana predvsem na oceno pridelovalca o ekonomičnosti pridelave - kje je meja višine pridelka, ko se lastna cena ne pokrije več. Praviloma se je potrebno prilagoditi na način, da imamo v strukturi kolobarja poljščine, ki jih žanjemo v začetku poletja (npr. ječmen, rane sorte pšenice, rani krompir, itd. tla pa preko poletja prekrijemo npr. s prej podsejano deteljo v žita, ali pa s setvijo bolj odpornih vrst na sušo, kot so sudanska trava, nokota, sirek, pasja trava, itd. (npr. kolobar: 1. leto ozimni ječmen + podsev nokote + detelje, 2- leto nokota + detelja (mogoče vsejana pasja trava), 3. leto nokota + detelja, 4. leto oljna ogrščica). Če si želimo v takšnih razmerah povečati krmno beljakovinsko osnovo oziroma pridelavo stročnic tudi za trg, se lahko odločimo za pridelavo krmnega graha kot samostojni posevek ali v združeni setvi z žiti (ječmen, rana pšenica), pri čemer moramo paziti, da obe poljščini dozorita istočasno.

Za ta ukrep si lahko pridelovalec na podlagi mnenja svetovalne službe ter na podlagi pedološke karte ali analize teksture tal za lahka prodnata tla in na Primorskem za plitva tla pridobi pravico nadomestila za prilagajanje okoljskim spremembam s kolobarjem.

Zahteve in KONTROLNE TOČKE:

- 1. Za upravičenost ukrepa je potrebno eno od dokazil (pedološka karta ali analiza teksture tal)**
- 2. Za celotno obdobje narejen kolobar ter gnojilni načrt brez negativne humusne bilance, vključno s popravki sprememb**

Izvedba na terenu

*finančno zahteven ukrep

Priloga 5/1

From: martina1.bavec@gmail.com [mailto:martina1.bavec@gmail.com] **On Behalf Of** Martina Bavec
Sent: Tuesday, September 30, 2014 2:34 AM
To: franci.bavec@um.si
Subject: Fwd: Združene setve (5.) - NUJNO!

----- Posredovano sporočilo -----

Od: **Martina Bavec** <martina.bavec@um.si>
Datum: 25. april 2014 16.13
Zadeva: RE: Združene setve (5.) - NUJNO!
Za: Skop.Mkgrp@gov.si, Marjeta.Bizjak@gov.si, Tanja.Gorisek@gov.si, alenka.sesek@gov.si
Kp: franci.bavec@um.si, f bavec <bavecf@gmail.com>, Martina Bavec <martina1.bavec@gmail.com>

Spoštovani!

Glede na že doslej poslana gradiva F. Bavca in navedeno literaturo (tudi v članku za mednarodni posvet na Bledu s strani AVALONA: BAVEC, Franc, TURINEK, Matjaž, BAVEC, Martina. *Outlook on organic farming for a "greener" CAP beyond 2013* : [vabljeno predavanje na "Greening the EU common agricultural policy", Avalon conference and network meeting, Bled, Slovenia, November 12-16, 2010]. Bled: [s. n.], 2010) ter nenazadnje tudi rezultate projektov CRP, ki jih imate na MKO me preseneča, da v strokovnih službah MKO ne znate oceniti zadeve z vidika LOKACIJA in OBSEG in ne zmorete najti utemeljitve kaj in kako združene setve doprinesejo okolju. V osnutku PRP je vsaj 50x ali več omenjena biotska raznovrstnost – v raznoraznih pogledih. Pridelava najmanj dveh rastlin hkrati na isti njivski površini je tako očitno povečanje biotske raznovrstnosti na njivah, da bolj ne more biti, saj je danes prevladujoč način pridelave t.i. monocropping (torej ena rastlina na velikih površinah). Torej glavni okoljski učinki združenih posevkov so:

1. Večja biotska raznolikost na nivoju njive, kmetije in agroekosistema
2. Zmanjšan vnos FFS (zaradi varovanja posevkov med seboj; v primeru plevelov dostikrat ni druge alternative kot mehanska obdelava, ker so ponavadi herbicidi tolerantni samo na eno rastlinsko vrsto)
3. Zmanjšana poraba dušikovih mineralnih gnojil v primeru vključevanja metuljnic v združene posevke.

Variante združenih setev s podsevky poleg zmanjšanja prisotnosti plevelov (npr. koruza + podsevek detelje) tla tudi obogati, vendar preko zime, če ostane kot prezimni posevek, tudi prepreči izpiranje nitratov, kar so potrdile tudi študije (v priponkah), na primeru pora in cvetače pa teka sisteme proučujemo na FKBV v okviru projekta Interveg.

Mi smo v naših raziskavah doslej proučevali predvsem vpliv združene setve na pridelek in primerjali preko izračuna LER s samostojnimi posevki ter v delu tudi vplive na pojav škodljivcev. Spodaj prilagam izvlečke diplom večinoma nastalih tudi v okviru CRPa na naši fakulteti na to temo – najbolj obširen in z veliko viri je tudi magisterij M. Žuljana (2), kjer najdete opise vseh različic združenih setev, ki lahko obstajajo. V priponkah pa še nekaj drugih dokumentov – obrazec z zaključki CRP Intercropping –metoda za zmanjšanje inputov v pridelovanju zelenjave in poljščin, rezultati ankete med kmeti o poznavanju združenih setev . Vse te raziskave pa smo v zadnjih letih publicirali tudi na različnih znanstvenih in strokovnih srečanjih, kar je razvidno v nadaljevanju iz bibliografije.

Glede ostalih »odprtih zadev«:

1. SEZNAMA ni potrebno pisati, saj teoretično lahko kombiniraš med seboj vse rastline. V praksi pa se izoblikujeta dve skupini združenih posevkov na njivskih površinah, in sicer (1) kombinacije različnih rastlin (npr. krmni grah) z žiti in variante s podsevki detelje spomladi v žita, kjer so rastline v gostem sklopu in (2) kombinacije z okopavinami, kjer pa je paleta pri poljščinah in zelenjadnicah še bolj pestra. Ta delitev je pomembna izključno zaradi izdelave kalkulacij, kjer predvidevam, da bo nadomestilo za prvo varianto manjše kot za drugo – pa se pustimo presenetiti.

Potrebno je samo na aplikaciji omogočiti, da kmet vpiše na GERK dve šifri kultur in ne samo eno kot doslej – to pa bodo že računalničarji naredili. In pri zelenjavi je potrebno dodati zelenjadnice v šifrant, če to morda že sedaj v vmesnem času ni bilo urejeno.

2. OBSEG – zahteve NI potrebno izvajati na vseh njivskih površinah.

3. LOKACIJA – zahteve NI potrebno izvajati ves čas obveznosti na isti površini.

Vem, da tega ne razumete (in verjetno uradniki na EK tudi ne), da te zahteve ni smiselno vezati na 5 let. In nenazadnje obljuba vas pripravljavcev novega koncepta KOPOP je bila, da bo to zelo fleksibilen sistem in si bo vsak kmet za vsako površino lahko izbral ustrezno kombinacijo zahtev. Npr. tudi prot insektne mreže ne rabiš vsako leto, če eno leto nimaš rastlin, ki bi jih npr. muhe napadale. Boš šel potem pokriti npr. koruzo, kar je brez veze, če si v ukrepu, da boš izpolnil tako zahtevo? Tudi zaradi takih razlogov bi bil sistemski pristop KOPOP ukrepov primernejši.

Če pa v vsakem primeru birokratski pristop prevlada nad strokovnim je morda še sprejemljiva rešitev, da se kmet zaveže, da bo npr. vseh pet let ta ukrep izvajal na najmanj 0,1 ha letno ali kolikor pač presodi, da se mu izide v konceptu pridelave na kmetiji (3 ha, 24 ha za velika posestva,...). Premislite pa, da bi jim omogočili, da lahko v nekem letu to tudi povečajo in da tudi za povečane površine prejmejo nadomestilo.

Še je potrebno še kaj dodatnih gradiva in vire pa lahko še kaj pošljem tekom dneva z domačega računalnika.

LP

Martina Bavec



1.

[Rast in pridelek mešanic rži \(Secale cereale L.\) ter navadne pšenice \(Triticum aestivum L. ssp. vulgare MacKey\) : diplomsko delo](#)

[Urška Ojsteršek](#), 2008

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...navadna pšenica, pridelek zrnja, rast, rž, združena setev... ..besede: navadna pšenica, pridelek zrnja, rast, rž, združena setev OP.: 35 strani, 6 preglednic, 2...

Ključne besede: [navadna pšenica](#), [pridelek zrnja](#), [rast](#), [rž](#), [združena setev](#)

Objavljeno: 23.01.2009; **Ogledov:** 2292; **Prenosov:** 302

 [Polno besedilo](#) (6,17 MB)

Gradivo ima več datotek! [Več...](#)



2.

[Rast in pridelek zelenjadnic v združeni setvi](#)

[Marko Žuljan, 2009](#)

Opis: IZVLEČEK V letih 2007 in 2008 smo na Univerzitetnem kmetijskem centru Pohorski dvor v Pivoli pri Mariboru v Sloveniji izvedli ekološki poljski poskus združene setve zelenjadnic, s katerim smo proučili vpliv šestih zelenjadnic na pridelek belega zelja (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba* DC.). Zelje kot osnovni posevek je bilo posajeno 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.). Zelenjadnice so bile posajene v istem časovnem terminu kot zelje po aditivnem vzorcu združene setve na sredini medvrstnih prostorov zelja. Vse zelenjadnice so bile posajene tudi kot samostojni posevki. Statistična zasnova poskusa je bila naključni blok sistem s štirimi ponovitvami. Izračunali smo nekatere kazalce učinkovitosti izrabe pridelovalne površine, časa pridelave, tekmovalnosti vrst in prihodka združene setve. Statistično značilno najvišji pridelek zelja v združeni setvi je bil dosežen pri združeni setvi z rdečo peso in solato, medtem ko je bil najnižji pridelek dosežen v združeni setvi s paradižnikom. Paradižnik je imel največjo tekmovalno moč proti zelju, medtem ko je rdeča pesa pozitivno vplivala na produktivnost zelja. Vrednosti količnika ekvivalenta tal (LER) so bile višje od 1,0 pri vseh obravnavanih združene setve. Najvišja vrednost LER (1,45) je bila dosežena pri združeni setvi zelja in paradižnika ter najmanjša pri združeni setvi zelja in fižola ter zelja in pora (1,19). Kazalci učinkovitosti izrabe pridelovalne površine in časa pridelave so pokazali prednost večine obravnavanj združene setve v primerjavi s samostojnimi posevki. Kazalec relativne skupne vrednosti (RVT) je pri pridelavi zelja in paradižnika ter zelja in solate v združeni setvi pokazal višji prihodek v primerjavi s prihodkom pridelave paradižnika in solate kot samostojna posevka. Rezultati raziskave so pokazali, da združena setev zelja s preučevanimi zelenjadnicami lahko poveča produktivnost, učinkovitost izrabe pridelovalne površine, časa in prihodka pridelave v primerjavi s samostojnimi posevki.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...samostojna posevka. Rezultati raziskave so pokazali, da združena setev zelja s preučevanimi zelenjadnicami lahko poveča... ..samostojna posevka. Rezultati raziskave so pokazali, da združena setev zelja s preučevanimi zelenjadnicami lahko poveča...

Ključne besede: [Ključne besede: zelje, združena setev, količnik ekvivalenta tal \(LER\), kazalec relativne skupne vrednosti \(RVT\), ekološko kmetovanje](#)

Objavljeno: 04.05.2009; **Ogledov:** 2390; **Prenosov:** 326

 [Polno besedilo](#) (1,52 MB)



3.

[VPLIV ZDRUŽENIH SETEV NA POJAV NEKATERIH ŠKODLJIVCEV V EKOLOŠKI PRIDELAVI ZELJA](#)

[Nika Weber, 2009](#)

Opis: Cilj preučevanja je primerjava naleta škodljivcev glede na različne združene posevke z belim zeljem (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba* DC). Posajena je vsaka vrsta kot samostojni posevek in v združeni setvi, zelje v kombinaciji s fižolom (*Phaseolus vulgaris* L.), rdečo peso (*Beta vulgaris* L. ssp. *rubra* L.), paradižnikom (*Lycopersicon esculentum* Mill.), porom (*Allium porrum* L.), zeleno (*Apium graveolens* L.) in solato (*Lactuca sativa* L. var. *capitata* DC). Velikost populacij škodljivcev smo ugotavljali s pomočjo ulova na rumene in modre lepljive plošče. Po raziskavi se je pokazal 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).

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...L.) in kapusovega bolhača (*Phyllotreta undulata* L.) združena setev ni značilno vplivala ($p > 0,05$)... ..L.) in kapusovega bolhača (*Phyllotreta undulata* L.) združena setev ni značilno vplivala ($p > 0,05$)...

Ključne besede: [Ključne besede: združena setev, ekološka pridelava, zelje, nalet škodljivcev](#)

Objavljeno: 21.10.2009; **Ogledov:** 1696; **Prenosov:** 231

 [Polno besedilo](#) (2,17 MB)



4.

[Pridelek zelja v združenih setvah](#)

[Mateja Knez](#), 2010

Opis: Cilj preučevanja je bil primerjati pridelek belega zelja (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* f. *alba* DC.), kot osnovnega posevka, v združeni setvi s šestimi zelenjadnicami: glavnato 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.) in pridelek samostojnega posevka, pridelanega v skladu z zakonodajo za ekološko kmetovanje. Vseh šest zelenjadnic je bilo posejanih ob istem časovnem terminu kot zelje, po aditivem vzorcu združene setve, na sredini medvrstnih prostorov zelja in tudi kot samostojni posevki. Poskus je bil zastavljen po naključnem blok sistemu s štirimi ponovitvami. Izračunane so bile vrednosti količnika ekvivalenta tal (LER). Statistično značilno je bil dosežen največji pridelek zelja v združeni setvi z rdečo peso in solato, najnižji pa v združeni setvi zelja s paradižnikom. Vrednosti LER so bile pri vseh obravnavanih združene setve višje od 1,0. Najvišja vrednost LER (1,49) je bila dosežena pri združeni setvi zelja s paradižnikom ter najmanjša pri združeni setvi zelja in pora (1,12) ter zelja in fižola (1,09). Rezultati poskusa so pokazali prednost združene setve v primerjavi s samostojnimi posevki.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ... Združena setev, ekvivalent pridelovalne površine (LER), pridelek zelja,... ..setve v primerjavi s samostojnimi posevki. Ključne besede: združena setev, ekvivalent pridelovalne površine (LER), pridelek zelja,...

Ključne besede: [Združena setev](#), [ekvivalent pridelovalne površine \(LER\)](#), [pridelek zelja](#), [ekološko kmetovanje](#)

Objavljeno: 14.10.2010; **Ogledov:** 1037; **Prenosov:** 59



[Polno besedilo](#) (684,18 KB)



5.

[Rast in razvoj koruze in fižola v združeni setvi glede na različno gostoto rastlin](#)

[Simona Mikl](#), 2011

Opis: Združena setev natiškega fižola in koruze predstavlja ugodnejše škrobnobeljakovinsko razmerje v silaži, zato je namen diplomskega dela primerjati rast in razvoj ter pridelek koruze in visokega fižola v združeni setvi v primerjavi s samostojnimi posevki koruze in fižola. V letu 2005 je bil v Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) Pohorski dvor preučen vpliv štirih gostot koruze (3; 6; 9; 12 rastlin koruze m-2), sedmih gostot visokega fižola v čistem posevku (1,5; 3; 4,5; 6; 9; 18 in 24 rastlin m-2) ter sedmih razmerij med koruzo in fižolom (1:0; 1:2; 1:1,66; 1:1,33; 1:1; 1,5:1; in 2:1). Vrednoteni so višina koruznih rastlin, število storžev rastlino-1, pridelek nadzemne mase koruze in fižola, skupni pridelek nadzemne mase, pridelek suhega zrnja koruze in fižola, skupni pridelek suhega zrnja, indeks listne površine, žetveni indeks, Land Equivalent Ratio v združeni setvi. Statistično značilno najvišji skupni pridelek zrnja v združeni setvi je pri razmerju setve 2:1 in gostoti 12 rastlin koruze m-2, najnižji pa v združeni setvi pri razmerju setve 1:1,66 in gostoti 3 koruze m-2. Vrednosti LER so v združeni setvi pri gostoti koruze 3 in 6 rastlin m-2 in razmerjih fižola (1:2; 1:1,66; 1:1,33; 1:1; 1,5:1 in 2:1) višje od 1,0. Rezultati poskusa kažejo prednost združene setve pri gostoti koruze 3 in 6 rastlin m-2 in razmerjih fižola setve 1:2; 1:1,66; 1:1,33; 1:1; 1,5:1.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ... Združena setev natiškega fižola in koruze predstavlja ugodnejše... ..Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, 2011 3 2 PREGLED OBJAV 2.1 Združena setev Izrasoslovje združene setve Glavni izraz, ki...

Ključne besede: [koruza](#), [fižol](#), [združena setev](#), [LER](#), [pridelek](#)

Objavljeno: 03.05.2011; **Ogledov:** 2070; **Prenosov:** 189



[Polno besedilo](#) (769,38 KB)



6.

[Kakovost silaže združene setve koruze in natiškega fižola](#)

[Zdravko Kregulj, 2011](#)

Opis: Združene setve koruze (*Zea mays* L.) in visokega (natiškega) fižola (*Phaseolus vulgaris* L. var. *vulgaris*) imajo po navedbah povzetih iz različne tuje literature visok potencial pri proizvodnji silažnih mešanic, tako smo tudi mi na podlagi poskusa, ki se je izvajal v rastni sezoni 2008 na poskusnem polju Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor preučevali in določili najugodnejše gostote koruze in primerna razmerja med koruzo in visokim fižolom v združeni setvi za proizvodnjo kakovostne silažne mešanice. Koruza (K) je bila kot čisti posevek in posevek v združeni setvi z natiškim fižolom posejana v gostotah 3, 6, 9 in 12 rastlin m⁻² (K3, K6, K9 in K12). Natiški fižol (F) smo v posevek koruze dosejali, ko je bila koruza v rastni fazi BBCH 15 v razmerjih s koruzo 1:1, 1:2, 2:1 (K:F). Po konzervaciji je bila silažna masa spravljenega pridelka koruze in fižola analizirana po standardnem postopku, kjer se je določila koncentracija suhe snovi (SS), surovih beljakovin (SB/SS), surovih maščob (SM/SS), surovega pepela (SP/SS), surovih vlaknin (SV/SS) in brezdušičnega izvlečka v suhi snovi (BDI/SS). Metabolno energijo (ME) in bruto energijsko vrednost (BE) silaže je bila izračunana iz literature. Gostote koruze je vplivala na vsebnost SV/SS, BDI/SS in ME. Razmerje med koruzo in fižolom je vplivalo na koncentracijo SB/SS. V primerjavi s čistim posevkom koruze so imele silažne mešanice združenih posevkov višje vsebnosti SS, SM/SS, ME in SB (razen obravnavanje K3F1,5). Vsa obravnavanja združenega posevka so imela nižje vsebnosti BDI/SS. Najvišja koncentracija SB/SS (86,6 g kg⁻¹) je bila dosežena pri obravnavanju K3F6 in je bila do 26,9 % višja kot v vzorcih ostalih posevkov združene setev, ter za 20,2 g kg⁻¹ višja kot pri vzorcu pridobljenem iz čistega posevka koruze.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...koruza, natiški fižol, gostota, razmerje, združena setev... ..višja kot v vzorcih ostalih posevkov združene setev, ter za 20,2 g kg⁻¹ višja kot... .. 13 2.1 2.2 Združena setev

Ključne besede: [koruza](#), [natiški fižol](#), [gostota](#), [razmerje](#), [združena setev](#)

Objavljeno: 03.05.2011; **Ogledov:** 979; **Prenosov:** 104

 [Polno besedilo](#) (966,24 KB)



7.

[Analiza klasa pri soržici](#)

[Melita Cepec, 2011](#)

Opis: V današnji kmetijski praksi, po desetletjih intenzifikacije, je združena setev novost in pomeni inovativen pristop k pridelavi poljščin. Med slovenske tradicionalne sisteme združenih setev sodi tudi mešani posevek pšenice in rži, imenovan soržica. Poskus je bil izveden leta 2006/07 na Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) Pohorski dvor. Cilj diplomskega dela je bil raziskati medsebojni vpliv dveh žit, zastopanih v soržici, na parametre klasa: dolžina klasa, število klaskov, število zrn in maso zrn. Analizirani klasi so bili pridobljeni iz poljskega poskusa, kjer sta bili pšenica (sorte 'Soissons', 'Justus', 'Edison' in 'Pegasus') in rž (sorta 'Walet') posejani v različnih utežnih razmerjih. Ta utežna razmerja so bila umetno zmešana in posejana v prvem letu trajanja poskusa, nato se je pridelek ponovno sejalo, vendar so se dejanska utežna razmerja spremenila, zaradi večje konkurenčne sposobnosti rži. Klasi za analizo so bili pobrani v drugem letu trajanja poskusa. Iz rezultatov lahko sklepamo, da rž kot komponenta v združeni setvi ima negativen vpliv na parametre klasa pri pšenici. Ker pri prvotnem 50 % in 25 % deležu posejane pšenice, le –te ni več zaslediti, lahko sklepamo, da je rž bolj konkurenčna, pri čemer ji pomaga njen alelopatski značaj in s tem izpodrine pšenico. V posevkih soržice imajo uporabljene sorte pšenice različno konkurenčno sposobnost, tako je najkonkurenčnejša sorta 'Soissons'. V odvisnosti od sorte ima pšenica kot komponenta v združeni setvi pozitiven in negativen vpliv na parametre klasa rži. Sorta 'Soissons' značilno negativno, in sorta 'Justus' značilno pozitivno vplivata na parametre klasa rži.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...današnji kmetijski praksi, po desetletjih intenzifikacije, je združena setev novost in pomeni inovativen pristop k... ..samo en posevek na isti njivi. b) združena setev pomeni hkratno rast dveh ali več...

Ključne besede: [navadna pšenica](#), [rž](#), [združena setev](#), [alelopatija](#), [analiza klasa](#)

Objavljeno: 14.11.2011; **Ogledov:** 1276; **Prenosov:** 54

 [Polno besedilo](#) (644,18 KB)



8.

[PRELIMINARNI REZULTATI POJAVA ŠKODLJIVCEV NA CVETAČI V ODVISNOSTI OD NAČINA PRIDELAVE](#)
[Katja Hozjan](#), 2012


Opis: Cilj preučevanja je primerjava naleta škodljivcev glede na različne pridelovalne sisteme cvetače (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). Poljski poskus je potekal v letu 2012 na Univerzitetnem kmetijskem centru (UKC) Pohorski dvor v Pivoli pri Mariboru. Po raziskavi se je pokazal statističen vpliv okopavanja cvetače na zmanjšani pojav kapusovega bolhača (*Phyllotreta* spp.) v prvem terminu (5.7.2012) spremljanja škodljivcev. V drugem terminu (3.8.2012) ni bilo statističnih razlik na pojav škodljivcev glede pridelovalnega sistema in kultivarja. Združena setev cvetače in bele detelje (*Trifolium repens* L.) statistično značilno vpliva na zmanjšano prisotnost kapusovega belina (*Pieris brassicae* L.) v tretjem terminu (3.8.2012) spremljanja škodljivcev. Cvetača, ki je rasla na črni foliji, je imela statistično značilno večjo prisotnost kapusovega belina v tretjem terminu spremljanja škodljivcev.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...pojav škodljivcev glede pridelovalnega sistema in kultivarja. Združena setev cvetače in bele detelje (*Trifolium repens*... ..pojav škodljivcev glede pridelovalnega sistema in kultivarja. Združena setev cvetače in bele detelje (*Trifolium repens*...

Ključne besede: [cvetača](#), [bela detelja](#), [škodljivci](#), [združena setev](#), [podsevek](#)

Objavljeno: 23.10.2012; **Ogledov:** 424; **Prenosov:** 44

 [Polno besedilo](#) (365,50 KB)



9.

[Pridelek korenja \(*Daucus carota* L.\) v združeni setvi](#)
[Klavdija Pangerl](#), 2013


Opis: Leta 2006 smo na Univerzitetnem kmetijskem centru Pohorski dvor v Pivoli pri Mariboru izvedli ekološki poljski poskus združene setve zelenjadnic, s katerim smo preučili vpliv petih zelenjadnic na pridelek korenja (*Daucus carota* L.). Korenje kot osnovni posevek je bil posejan skupaj z zelenjadnicami: glavnatu solato (*Lactuca sativa* L.), rdečo peso (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.), koper (*Anethum graveolens*), grah (*Pisum sativum* L.) in nizek fižol (*Phaseolus vulgaris*). Zelenjadnice so bile posejane istočasno kot korenje, le sadike solate smo predhodno vzgojili v rastlinjaku Univerzitetnega kmetijskega centra Pohorski dvor. Vse zelenjadnice so bile posejane po aditivnem vzorcu združene setve, na sredi medvrstnih prostorov korenja. Kot samostojni posevek so bile posejane tudi ostale zelenjadnice. Postavitev poskusa je bil naključni blok sistem s štirimi ponovitvami. Izračunane so bile vrednosti količnika ekvivalenta tal (LER). Statistično značilno je bil dosežen največji pridelek korenja v združeni setvi z nizkim grahom (1,48), najnižji dosežen LER pa je bil v združeni setvi s koprom (0,86). Rezultati poskusa so pokazali prednost združene setve korenja z vsemi ostalimi posevki, razen s koprom.

Najdeno v: ključnih besedah

Povzetek najdenega: ...korenje, združena setev, količnik ekvivalenta tal (LER), ekološko kmetovanje,... ..ostalimi posevki, razen s koprom. Ključne besede: korenje, združena setev, količnik ekvivalenta tal (LER), ekološko kmetovanje,...

Ključne besede: [korenje](#), [združena setev](#), [količnik ekvivalenta tal \(LER\)](#), [ekološko kmetovanje](#), [pridelek zelenjadnic](#)

Objavljeno: 30.08.2013; **Ogledov:** 278; **Prenosov:** 33

 [Polno besedilo](#) (1,80 MB)

Pa še nekaj sklicev na prispevke naše raziskovalne skupine s področja združenih setev:

77. BAVEC, Martina, BROZOVIĆ, Bojana, GROBELNIK MĹAKAR, Silva, ROBAČER, Martina, JAKOP, Manfred, BAVEC, Franc. Yield and nutrient uptake of white cabbage affected by different intercrops. V: 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia, February 14-18, 2011. POSPIŠIL, Milan (ur.). *Proceedings = Zbornik radova*. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Agriculture: = Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2011, str. 66-70. [COBISS.SI-ID [3090988](#)]

78. GROBELNIK MĹAKAR, Silva, KREGULJ, Zdravko, BAVEC, Martina, BAVEC, Franc. Silage quality of maize-climbing bean intercropping. V: 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia, February 14-18, 2011. POSPIŠIL, Milan (ur.). *Proceedings = Zbornik radova*. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Agriculture: = Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2011, str. 741-744. [COBISS.SI-ID [3091244](#)]

104. ŽULJAN, Marko, JAKOP, Manfred, FEKONJA, Milojka, GROBELNIK MLAKAR, Silva, BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. Productivity of cabbage by intercropping system in organic vegetable production. V: 10th Congress of the European Society for Agronomy, Bologna, 15-19 September 2008. ROSSI PISA, Paola (ur.). *Multi-functional agriculture : Agriculture as a resource for energy and environmental perservation*, (Italian Journal of agronomy, ISSN 1125-4718, Vol. 3, no. 3 Supplement). Bologna: Italian Society of Agronomy, 2008, str. 285-286. [COBISS.SI-ID [2692396](#)]

108. ŽULJAN, Marko, JAKOP, Manfred, FEKONJA, Milojka, BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. Produktivnost zelja v združeni setvi v ekološki pridelavi zelenjadnic = Productivity of cabbage by intercropping system in organic vegetable production. V: TAJNŠEK, Anton (ur.). *Novi izzivi v poljedelstvu 2008 : zbornik simpozija = New challenges in field crop production 2008 : proceedings of symposium, Rogaška Slatina, [4. in 5. december] 2008*. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, 2008, str. 243-249. [COBISS.SI-ID [2714668](#)]

120. GROBELNIK MLAKAR, Silva, ZUPANIČ, Marko, BAVEC, Martina, JAKOP, Manfred, KRANER ŠUMENJAK, Tadeja, BAVEC, Franc. Maize/climbing bean intercropping - choice for organic farming. V: FOTYMA, Mariusz (ur.), KAMÍNSKA, Barbara (ur.). *IX ESA Congress, Warszawa, 4-7 September, 2006 : book of proceedings*, (Fragmenta agronomica, ISSN 0860-4088, vol. 11). 1st ed. Puławy: Institute of soil science and plant cultivation state research institute, Department of plant nutrition and fertilization, 2006, str. 533-534. [COBISS.SI-ID [2426668](#)]

122. BAVEC, Franc, ŽIVEC, Urška, GROBELNIK MLAKAR, Silva, BAVEC, Martina, RADICS, László. Competative ability of maize in mixture with climbing bean in organic farming. V: KÖPKE, Ulrich (ur.). *Researching sustainable systems : Proceedings of the First scientific conference of the International society of organic agriculture research (ISO FAR), held in cooperation with International federation of organic agriculture movements (IFOAM) and the National association for sustainable agriculture, Australia (NASAA), 21-23 September 2005, Adelaide Convention centre, Adelaide, South Australia*. Bonn: International society of organic agriculture research (ISO FAR): Institute of organic agriculture (IOL), University of Bonn, 2005, str. 502-505. [COBISS.SI-ID [2275884](#)]

127. BAVEC, Martina, ŽULJAN, Marko, ROBAČER, Martina, WEBER, Nika, BAVEC, Franc. Združene setve zelenjadnic kot način zmanjševanja inputov v kmetijstvu. V: 13. Alpe Jadran Biosimpozij, Hoče/Maribor, 27.-29. 1. 2010. *Raziskovanje in prenos znanja v ekološkem kmetijstvu : zbornik*. Hoče: Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Inštitut za ekološko kmetijstvo in Katedra za ekološko kmetovanje, poljščine, vrtnine in okrasne rastline, 2010, [3] str. [COBISS.SI-ID [2908716](#)]

159. 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: 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, 18.-21. veljače 2008 = 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. POSPIŠIL, Miran (ur.). *Zbornik sažetaka = Book of abstracts*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu: Agronomski fakultet, 2008, str. 37-38. [COBISS.SI-ID [2630444](#)]

58. BAVEC, Martina. Združene setve. *Sad*, ISSN 0353-5711, let. 16, št. 3. [COBISS.SI-ID [2210348](#)]

252. BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. *Intercropping and alternative field crops as measure of CAP : [vabljeno predavanje na 14. Alpe Jadran Biosimpoziju, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 15. - 19. 11. 2011]*. Hoče: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 2011. [COBISS.SI-ID [3293996](#)]

253. BAVEC, Martina. *InterVeg (Enhancing multifunctional benefits of cover crops - vegetables intercroppings) : [predavanje na 14. Alpe Jadran Biosimpoziju, Hoče, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, 15. - 19. 11. 2011]*. Hoče, 2011. [COBISS.SI-ID [3294252](#)]

284. GROBELNIK MLAKAR, Silva, ROBAČER, Martina, JAKOP, Manfred, BAVEC, Franc, BAVEC, Martina. *Ekološka pridelava zelenjadnic in poljščin v združeni setvi : z rezultati poskusov izvedenih v okviru CRP projekta Intercropping (združene setve) - alternativa za zmanjšanje inputov v pridelavi zelenjave in poljščin (MKGK in ARRS) : [predavanje, Šentjanž na Dolenjskem, 24. 1. 2011]*. Šentjanž na Dolenjskem, 2011. [COBISS.SI-ID [3138604](#)]

