

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/23



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1130
Naslov projekta	Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze in zatiranja plevla
Vodja projekta	10922 Andrej Simončič
Naziv težišča v okviru CRP	3.02.01 Možnosti zatiranja plevelov v posevkih koruze z nekemičnimi ukrepi na okoljsko občutljivih območjih
Obseg raziskovalnih ur	1116
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	10.2011 - 03.2014
Nosilna raziskovalna organizacija	401 Kmetijski inštitut Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.04 Naravovarstveno kmetijstvo
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, gozdarstvo in prehrano RS
	Naslov	Dunajska cesta 58, 1000 Ljubljana

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

V letih 2011-2013 smo na površinah Kmetijskega inštituta v Jabljah v poljskih poskusih preučevali potencialni vpliv dosevkov na uravnavanje plevelne populacije ter preizkušali možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov. V ta namen smo posejali strniščne dosevke: ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljuljko, abesinsko gizotijo, navadni riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko in facelijo. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo. Podoben učinek smo ugotovili tudi zgodaj spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov, saj je bila pokrovnost tal s pleveli statistično značilno nižja pri večini preučevanih dosevkov, čeprav se je vpliv med leti močno razlikoval. Spomladi smo rastlinske ostanke plitko zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen in koruzo. V posejanih glavnih posevkih smo kasneje v rastni sezoni prav tako ugotovili pozitiven učinek dosevkov na zapleveljenost glavnih posevkov, čeprav se je vpliv močno zmanjšal. Pridelki so se med leti močno razlikovali, najvišje pridelke sveže in suhe mase pa smo izmerili pri gizotiji, oljni redkvi, ovsu in sončnicah. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred obdelavo tal, medtem ko se je učinek na zmanjšanje plevelne populacije po obdelavi in znotraj posejanih glavnih posevkov močno zmanjšal. Podobno smo v letih 2011-2013 v poljskih poskusih primerjali pridelavo koruze v konvencionalni in tračni (strip-till) obdelavi. V konvencionalni pridelavi smo uporabili standardno obdelavo s plugom, predsetveno pripravo tal in herbicid po vzniku, za razliko od površin, kjer smo plevel zatirali le z mehansko obdelavo. Pri tračni pridelavi smo koruzo sejali v obdelane trakove na površino, kjer smo v prejšnjem letu na strnišče posejali dosevke oljno redkev (*Raphanus sativus* L.), mnogocvetno ljuljko (*Lolium multiflorum* Lam.) in inkarnatko (*Trifolium incarnatum* L.). Zatiranje plevela je bilo najbolj učinkovito v konvencionalnem sistemu, medtem ko je bila zapleveljenost pri mehanskem zatiranju plevelov v jeseni višja. Naši preliminarni rezultati so pokazali, da smo tako pri konvencionalni kot tudi mehanski in tračni pridelavi koruze dosegli primerljive pridelke z 9.1, 8.9 in 7.7 t suhega zrnja na hektar. Kljub povečani zapleveljenosti pri tračni in mehanski pridelavi koruze, so se pridelki zmanjšali predvsem zaradi manjšega števila rastlin na hektar. Naši rezultati nakazujejo, da tako tračna obdelava kot tudi mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo dodatno možnost okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze ob hkratnem doseganju primerljivih pridelkov koruze.

ANG

In years 2010-2013 series of field trials were conducted at the Agricultural institut of Slovenia experimental farm in Jablje. To study effect of cover crops on weed management, following cover crops were planted in the wheat stubbles: buckwheat, sunflower, oats, ryegrass, niger seed, camelina, radish, rape, crimson clover and lacy phacelia. All tested cover crops significantly reduced weed density and coverage in the fall and in the early spring of the following year. After termination of cover crops, plant residues were incorporated with ploughing after which, spring wheat, spring barley and maize were planted as main crops. After tillage, cover crops suppressive effect on weed infestation was still observed in main crops spring wheat, spring barley and maize, however it was strongly reduced compared to fall and early spring sampling period. Cover crops yields differ significantly between years. The greatest fresh and dry matter mass was determined in nigerseed, radish, oats and sunflower. Based on our results, cover crops strongly reduced weed infestation in the growing season and in the following spring, while after tillage considerably lower suppressive effect was observed. Similarly, from 2012-2013 field experiments were conducted, where conventional, mechanical and strip till maize production systems were compared. In conventional plots standard technology with ploughing, seed bed preparation and post emergence herbicide was applied, whereas only mechanical weed control measures were tested in the mechanical weed control plots. In the strip till system maize was planted in the dead mulch of cover crops, radish (*Raphanus sativus* L.), crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Weed control was the most effective in

conventional system, whereas higher weed infestation was observed in mechanical weed control treatments. Regardless of higher weed infestation, yields were mainly decreased due to reduced maize plant stand. Our preliminary results indicate that similar dry maize grain yields of 9.1, 8.9 and 7.7 tons per hectare were obtained in conventional, mechanical and strip-till systems, respectively. Based on our initial results, mechanical and strip-till maize production systems represent alternative technology with comparable maize yields.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Koruzna predstavlja v srednji in južni Evropi že vrsto let eno najpomembnejših poljščin. Zgolj v okviru EU zavzemajo površine, na katerih pridelujemo koruzo, približno 15 mio ha, kar predstavlja površino več kot sedem Slovenij. Še pomembnejšo vlogo v kmetijstvu ima koruzna v Sloveniji, kjer je že dolgo vrsto let najbolj razširjena poljščina. S pridelavo koruze pa so povezani tudi njeni vplivi na okolje. V Sloveniji se velik del najbolj rodovitnih tal v Sloveniji nahaja na območjih, ki so za izpiranje hranil in fitofarmaceutskih sredstev najbolj ranljiva. To so pretežno plitva, obrečna tla z neugodno strukturo, saj so večinoma namenjena njivski pridelavi, kar dodatno predstavlja tveganje za onesnaženja podzemnih voda z nitrati in fitofarmaceutskimi sredstvi iz kmetijstva. V preteklosti je bilo opravljenih precej raziskav na temo vključevanja dosevkov v pridelovalne sisteme, ki so potrdile prednosti vključitve le-teh v kolobar. To so predvsem zaščita pred erozijo, zadrževanje vlage v tleh, izboljšanje strukture, povečevanje deleža organske snovi, v primeru metuljnic vezave dušika in predvsem imobilizacija dušika ter preprečevanje njegovega izpiranja, še posebej izven rastne dobe. Sodobni kmetijski pridelovalni sistemi temeljijo na načelih integriranega varstva pred škodljivimi organizmi (IPM – Integrated Pest management) in vključevanju različnih strategij pri obvladovanju plevelov, boleznih in škodljivcev. Cilj takšnega pristopa je zagotavljanje dolgoročnega zmanjšanja pritiska škodljivih organizmov ter istočasno trajnostne in ekonomične pridelane hrane z manjšim vplivom na okolje.

V tujini so v preteklih letih že razvili precej okolju prijaznih tehnik pridelovanja koruze z namenom zmanjšati neugodne vplive, ki jih s sabo prinaša konvencionalna pridelava koruze. Pri tem mislimo predvsem na negativne vplive na okolje, ki jih pri pridelovanju koruze povzročata predvsem uporaba precejšnje količine organskih in mineralnih dušičnih gnojil ter uporaba herbicidov za zatiranje plevelov. Vsem novejšim tehnikam je tako skupno predvsem prizadevanje po zmanjšanju onesnaževanja površinske in podzemne vode z ostanki nitratov in FFS, preprečevanje erozije ter ohranjanje oziroma povečanje vsebnosti organske snovi v tleh in s tem rodovitnosti tal, zmanjšanje zbitosti tal, boljše zadrževanje vlage v tleh ter zmanjšanje izpustov CO₂ ter izboljšanje biotske raznovrstnosti. Pri tem pa še vedno velja, da mora biti tehnologija pridelovanja koruze čim bolj poceni in enostavna za pridelovalca, kar omenjene tehnologije tudi omogočajo.

Osnovno načelo, ki mu pri tem za razliko od ZDA sledijo predvsem v Evropi, je težnja po celoletni oziroma čim daljši pokritosti tal z različnimi pokrovnimi rastlinami, ki dopolnjujejo glavni posevek, koruzo. Še posebej dejavni na tem področju so Švicarji, ki se z raziskovanjem in uvajanjem okolju prijaznejših tehnik pridelovanja koruze ukvarjajo že vse od 70. let prejšnjega stoletja. Za razliko od številnih raziskovalcev, ki so se osredotočali predvsem na uporabo mehanskih in fizikalnih ukrepov za zatiranje plevelov, je Ammon (1993) pričel s preučevanjem možnosti vsejavanja travnodeteljnih mešanec v koruzo v času po vzniku koruze, s čimer sicer niso v celoti rešili vprašanja izpiranja nitratov in FFS ter erozije v času pred setvijo ter prvem obdobju po setvi koruze. Kljub temu pa so s tem načinom pridelave dosegli pokritost zemljišča po spravilu koruze jeseni in nato preko zime, kar je v veliki meri zmanjšalo izpiranje nitratov in fitofarmaceutskih sredstev v podzemno vodo. Tem raziskavam je sledilo preučevanje setve pokrovnih rastlin v jeseni pred setvijo koruze v naslednjem letu. S to tehniko pridelovanja je mogoče zmanjšati izpiranje hranil ter FFS preko zime, hkrati pa se je z mulčenjem teh pokrovnih rastlin v času priprave setvišča zmanjšala tudi možnost erozije. Pomanjkljivost tega način pridelave predstavljajo še vedno nepokrita tla v času žetve in po spravilu koruze jeseni.

Vključitev dosevkov ponuja dva mehanizma s katerima omejujemo populacije plevelov. Pozno poleti ali v jesenskem obdobju dosevki s svojim tekmovanjem za svetlobo, hranila in vodo preprečujejo rast, razvoj in tvorbo semena različnih plevelnih vrst in zapolnijo nišo, ki bi jo v nasprotnem primeru v poljskih ekosistemih zapolnili pleveli. V spomladanskem času dosevki delujejo kot pokrovne rastline (mulč), ki preprečujejo vznik plevelov, nekatere vrste pa vključujemo tudi zaradi alelopatskega in nematodnega vpliva. Učinek dosevkov na razvoj

plevelne populacije je lahko zgolj kratkoročen kot zmanjšan pritisk plevelov v isti sezoni. Med dolgoročne učinke pa uvrščamo predvsem zmanjševanje talne semenske banke, saj je razvoj plevelov povezan s kasnejšo produkcijo semena. Namen naše raziskave je bil ugotoviti potencialni vpliv dosevkov na plevelno populacijo, preučiti dinamiko razvoja plevelov ter na podlagi rezultatov določiti mehanizme s katerimi imajo dosevki učinek na razvoj plevelov. Nadalje je bil cilj naše raziskave preučiti možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov. Prav tako smo želeli ugotoviti kakšne so možnosti vključitve različnih postopkov mehanskega zatiranja plevelov v različne sisteme pridelovanja koruze in jih primerjati s konvencionalno pridelavo.

V letih 2011-2013 smo na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Japljah v poljskih razmerah preizkušali strniščne dosevke: ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljujko, abesinsko gizatijo, navadni riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko ter, facelijo in preučevali njihov učinek na uravnavanje plevelne vegetacije. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo, vendar se je učinek med leti močno razlikoval. Podoben vpliv smo ugotovili tudi zgodaj spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov, saj je bila pokrovnost tal s pleveli statistično značilno nižja pri večini preučevanih dosevkov. Spomladi smo rastlinske ostanke plitko zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen in koruzo. V glavnih posevkih smo prav tako ugotovili pozitiven vpliv dosevkov na zapleveljenost, čeprav se je učinek po obdelavi tal močno zmanjšal. Pridelki so se med leti precej razlikovali, najvišje pridelke sveže in suhe mase pa smo izmerili pri gizatiji, oljni redkvi, ovsu in sončnicah. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred zadelavo v tla, medtem ko se je učinek na zmanjšanje plevelne populacije v glavnih posevkih po obdelavi močno zmanjšal. Podobno smo v letih 2011-2013 v poljskih poskusih primerjali pridelavo koruze v konvencionalni in tračni (strip-till) obdelavi. Čeprav je bilo v tujini opravljenih že precej raziskav o preizkušanih pridelovalni sistemih, ti rezultati niso neposredno prenosljivi v naše pedoklimatske pogoje. V konvencionalni pridelavi smo v naših poskusih uporabili standardno obdelavo s plugom, predsetveno pripravo tal in herbicid po vzniku, za razliko od površin, kjer smo plevel zatirali le z mehansko obdelavo. Pri tračni pridelavi smo koruzo sejali v obdelane trakove na površino, kjer smo v prejšnjem letu na strnišče posejali dosevke oljno redkev (*Raphanus sativus* L.), mnogocvetno ljujko (*Lolium multiflorum* Lam.) in inkarnatko (*Trifolium incarnatum* L.). Zatiranje plevela je bilo najbolj učinkovito v konvencionalnem sistemu, medtem ko je je bila zapleveljenost pri mehanskem zatiranju plevelov v jeseni nekoliko višja. Naši rezultati so pokazali, da smo tako pri konvencionalni kot tudi mehanski in tračni pridelavi koruze dosegli primerljive pridelke z 9.1, 8.9 in 7.7 t suhega zrnja na hektar. Kljub povečani zapleveljenosti pri tračni in mehanski pridelavi koruze, so se pridelki zmanjšali predvsem zaradi manjšega sklopa rastlin, kot posledica mehanskih postopkov zatiranja plevela.

Večletno preučevanje dosevkov je potrdilo domneve o njihovem pozitivnem vplivu na uravnavanje plevelne vegetacije in njihovi funkciji v sistemu integriranega zatiranja plevelov. Rezultati poskusov imajo precejšnjo uporabno vrednost, saj nakazujejo, da so med dosevki precejšnje razlike v njihovem zaviralnem učinku na razvoj plevelne vegetacije. Naša raziskava je prav tako pokazala, da tako tračna obdelava kot tudi mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo alternativo konvencionalni pridelavi koruze na območjih, kjer obstajajo višji standardi za varovanje podzemnih voda. Rezultati naše raziskave potrjujejo nekatere predhodne raziskave, ki so jih opravili v Švici, Nemčiji in tudi južni Angliji v okviru razvoja sistema direktne setve koruze ob uporabi tračnih prekopalnikov (rotovatorjev) v različne prezimne in neprezimne pokrovne rastline. V Švici, kjer sodelujemo z njihovimi raziskovalci na tem področju, tako že uporabljajo na približno 5 % površin posejanih s koruzo (približno 3.000 ha) tako imenovan MGA Eco Drill pridelovalni sistem ali kot ga večina imenuje, Švicarski sistem. Omenjeni način pridelovanja koruze vključuje zmanjšano obdelavo tal, ki je omejena zgolj na pasove oziroma vrste, kjer sejemo koruzo. Ostala njivska površina ostaja porasla z vegetacijo, v katero sejemo koruzo. Pri tem uporabljajo opremo, ki v enem hodu pripravi setvišče, opravi setev, gnojenje ter po potrebi varstvo pred pleveli v vrstah koruze. Naši rezultati zelo nazorno nakazujejo, da tako dosevki kot tudi tračna obdelava ter različni mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo dodatno možnost okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze ob hkratnem doseganju primerljivih pridelkov koruze. Na podlagi rezultatov projekta ter pridobljenih izkušenj bomo v prihodnje nadaljevali z raziskavami ter poskušali tudi v Sloveniji v večji meri vpeljati v proizvodnjo tovrstne okolju prijazne tehnologije pridelovanja koruze.

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

Opravili smo vsa predvidena dela in naloge v skladu s programom, ki smo ga ob podpisu pogodbe o financiranju in izvajanju projekta uskladili z vsebinskimi spremljevalci projekta in je sestavni del pogodbene dokumentacije.

Izpostaviti pa je potrebno, da je bilo leto 2013 vremensko zelo neugodno, saj smo bili pomladi soočeni s pogostimi neurji, ki jim je poleti sledila dolgotrajna suša, kar je v precejšnji meri vplivalo na rezultate raziskave.

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

Program dela smo izvedli v skladu s programom, ki smo ga uskladili ob podpisu pogodbe o financiranju in izvajanju projekta. Prav tako v času izvajanja projekta ni bilo sprememb v sestavi projektne skupine.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek														
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>4603240</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Preučevanje ukrepov integriranega varstva pred pleveli v koruzi v treh različnih agro-okoljskih območjih v Evropi</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>On-farm evaluation of integrated weed management tools for maize production in three different agro-environments in Europe</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Integrirano varstvo rastlin pred pleveli ob upoštevanju omejitev uporabe herbicidov in po drugi strani ekonomske pridelovanja še vedno predstavlja velik izziv za pridelovalce in raziskovalce. V ta namen je bilo v letih 2011 in 2012 opravljenih 9 poljskih poskusov v treh različnih pridelovalnih območjih Evrope. Poskusi so bili opravljeni v realnih razmerah pri čemer smo primerjali lokalno pripravljene integrirane pristope varstva rastlin (IWM) z lokalnimi konvencionalnimi praksami varstva koruze pred pleveli (CON). IWM pristop v južni Nemčiji (1) je vključeval zgodnje zatiranje plevelov po vzniku v pasovih skupaj z okopavanjem, ki mu je sledilo drugo okopavanje. V severni Italiji (2) je IWM vključeval model napovedovanja vznika plevela na podlagi preverjanja stanja na njivi, ki mu je sledila zgodnja uporaba herbicidov po vzniku koruze in plevela po celi površini ter naknadni uporabi okopalnika. V Sloveniji pa je IWM predstavljala uporaba česalnega okopalnika v fazi razvoja koruze 2-3 listov in zmanjšani uporabi herbicidov po vzniku koruze in plevela. Rezultati raziskave v vseh treh državah so pokazali, da je IWM povsod zagotovila zadovoljivo učinkovitost ukrepov brez značilnih razlik v pridelkih (1), v vseh treh primerih smo zmanjšali odvisnost od herbicidov (2) in prav tako pomembno (3), da so bili ukrepi IWM v vseh treh primerih ekonomsko primerljivi s CON ukrepi zatiranja plevela.</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>The development and implementation of integrated weed management (IWM) strategies that provide good weed control while reducing dependence on herbicides, and preferably without having side effects on the overall system economic performance, is still a challenge that has to be met. In 2011 and 2012, nine on-farm experiments (i.e., real field conditions on commercial farms, with natural weed flora) were conducted in three important European maize producing regions-countries, which represent the range of climatic and edaphic conditions in Europe, to evaluate the efficacy of different locally selected IWM tools for direct weed control in maize vs. the conventional approach (CON) followed by the farms. The IWM tools tested were: (1) early post-emergence herbicide band application combined with hoeing followed by a second hoeing in</td> </tr> </table>	COBISS ID	4603240	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Preučevanje ukrepov integriranega varstva pred pleveli v koruzi v treh različnih agro-okoljskih območjih v Evropi	ANG	On-farm evaluation of integrated weed management tools for maize production in three different agro-environments in Europe	Opis	SLO	Integrirano varstvo rastlin pred pleveli ob upoštevanju omejitev uporabe herbicidov in po drugi strani ekonomske pridelovanja še vedno predstavlja velik izziv za pridelovalce in raziskovalce. V ta namen je bilo v letih 2011 in 2012 opravljenih 9 poljskih poskusov v treh različnih pridelovalnih območjih Evrope. Poskusi so bili opravljeni v realnih razmerah pri čemer smo primerjali lokalno pripravljene integrirane pristope varstva rastlin (IWM) z lokalnimi konvencionalnimi praksami varstva koruze pred pleveli (CON). IWM pristop v južni Nemčiji (1) je vključeval zgodnje zatiranje plevelov po vzniku v pasovih skupaj z okopavanjem, ki mu je sledilo drugo okopavanje. V severni Italiji (2) je IWM vključeval model napovedovanja vznika plevela na podlagi preverjanja stanja na njivi, ki mu je sledila zgodnja uporaba herbicidov po vzniku koruze in plevela po celi površini ter naknadni uporabi okopalnika. V Sloveniji pa je IWM predstavljala uporaba česalnega okopalnika v fazi razvoja koruze 2-3 listov in zmanjšani uporabi herbicidov po vzniku koruze in plevela. Rezultati raziskave v vseh treh državah so pokazali, da je IWM povsod zagotovila zadovoljivo učinkovitost ukrepov brez značilnih razlik v pridelkih (1), v vseh treh primerih smo zmanjšali odvisnost od herbicidov (2) in prav tako pomembno (3), da so bili ukrepi IWM v vseh treh primerih ekonomsko primerljivi s CON ukrepi zatiranja plevela.	ANG	The development and implementation of integrated weed management (IWM) strategies that provide good weed control while reducing dependence on herbicides, and preferably without having side effects on the overall system economic performance, is still a challenge that has to be met. In 2011 and 2012, nine on-farm experiments (i.e., real field conditions on commercial farms, with natural weed flora) were conducted in three important European maize producing regions-countries, which represent the range of climatic and edaphic conditions in Europe, to evaluate the efficacy of different locally selected IWM tools for direct weed control in maize vs. the conventional approach (CON) followed by the farms. The IWM tools tested were: (1) early post-emergence herbicide band application combined with hoeing followed by a second hoeing in
COBISS ID	4603240	Vir: COBISS.SI												
Naslov	SLO	Preučevanje ukrepov integriranega varstva pred pleveli v koruzi v treh različnih agro-okoljskih območjih v Evropi												
	ANG	On-farm evaluation of integrated weed management tools for maize production in three different agro-environments in Europe												
Opis	SLO	Integrirano varstvo rastlin pred pleveli ob upoštevanju omejitev uporabe herbicidov in po drugi strani ekonomske pridelovanja še vedno predstavlja velik izziv za pridelovalce in raziskovalce. V ta namen je bilo v letih 2011 in 2012 opravljenih 9 poljskih poskusov v treh različnih pridelovalnih območjih Evrope. Poskusi so bili opravljeni v realnih razmerah pri čemer smo primerjali lokalno pripravljene integrirane pristope varstva rastlin (IWM) z lokalnimi konvencionalnimi praksami varstva koruze pred pleveli (CON). IWM pristop v južni Nemčiji (1) je vključeval zgodnje zatiranje plevelov po vzniku v pasovih skupaj z okopavanjem, ki mu je sledilo drugo okopavanje. V severni Italiji (2) je IWM vključeval model napovedovanja vznika plevela na podlagi preverjanja stanja na njivi, ki mu je sledila zgodnja uporaba herbicidov po vzniku koruze in plevela po celi površini ter naknadni uporabi okopalnika. V Sloveniji pa je IWM predstavljala uporaba česalnega okopalnika v fazi razvoja koruze 2-3 listov in zmanjšani uporabi herbicidov po vzniku koruze in plevela. Rezultati raziskave v vseh treh državah so pokazali, da je IWM povsod zagotovila zadovoljivo učinkovitost ukrepov brez značilnih razlik v pridelkih (1), v vseh treh primerih smo zmanjšali odvisnost od herbicidov (2) in prav tako pomembno (3), da so bili ukrepi IWM v vseh treh primerih ekonomsko primerljivi s CON ukrepi zatiranja plevela.												
	ANG	The development and implementation of integrated weed management (IWM) strategies that provide good weed control while reducing dependence on herbicides, and preferably without having side effects on the overall system economic performance, is still a challenge that has to be met. In 2011 and 2012, nine on-farm experiments (i.e., real field conditions on commercial farms, with natural weed flora) were conducted in three important European maize producing regions-countries, which represent the range of climatic and edaphic conditions in Europe, to evaluate the efficacy of different locally selected IWM tools for direct weed control in maize vs. the conventional approach (CON) followed by the farms. The IWM tools tested were: (1) early post-emergence herbicide band application combined with hoeing followed by a second hoeing in												

		Southern Germany, (2) early post-emergence herbicide broadcast application when indicated by a predictive model of weed emergence after performing one scouting in the field to supply data for the model, followed by hoeing in Northern Italy, and (3) tine harrowing at 2–3rd leaf stage of maize and low dose of post-emergence herbicide in Slovenia. Results showed that the IWM tools tested in the different countries: (1) provided sufficient weed control without any significant differences in yields, (2) greatly reduced maize reliance on herbicides, and (3) IWM implementation was economically sustainable as no significant differences in gross margin were observed in any country compared to CON.
	Objavljeno v	Gauthier-Villars; European journal of agronomy; 2015; Vol. 63; str. 71-78; Impact Factor: 2.918; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.282; A': 1; WoS: AM; Avtorji / Authors: Vasileiadis V.P., Otto S., Dijk W. van, Urek Gregor, Leskovšek Robert, Verschwele A., Furlan Lorenzo, Sattin Maurizio
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	4640104 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Strategije zatiranja plevelov v koruzi v Sloveniji in njihov vpliv na okolje
		<i>ANG</i> Evaluation of weed control strategies in maize in Slovenia and their impact on the environment.
	Opis	<i>SLO</i> Koruza predstavlja v Sloveniji že dolgo vrsto let najbolj razširjeno poljščino. Zadnjih 10 let jo pridelujemo v povprečju na 40 % njiv, kar nas uvršča na prvo mesto v Evropi. S pridelavo koruze pa so povezani tudi njeni vplivi na okolje. Predvsem pleveli so tisti, ki predstavljajo največjo grožnjo pridelavi koruze tako s stališča ekonomike kot tudi vplivov na okolje. V prispevku so prikazane tehnologije pridelovanja koruze v preteklosti in njihov vpliv na obremenjevanje okolja, predvsem podzemne vode. V nadaljevanju je predstavljen pristop integriranega varstva rastlin, ki od koncepta zatiranja plevela prehaja na koncept uravnavanja plevelne vegetacije v okviru integrirane kmetijske pridelave.
		<i>ANG</i> Maize represents in Slovenia for many years the most widespread field crop. For the last 10 years it has been grown on average, on 40 % of arable land, which ranks us first in Europe. The maize production is also known for its impacts on the environment. Above all, weeds are those that represent the greatest threat to maize production both in terms of economics as well as environmental impacts. This paper presents the technology of maize production in the past and its impacts on the environment, particularly groundwater. Additionally the approach of integrated plant protection, which has been developing from the concept of weed eradication to the weed management within integrated crop production, is described.
	Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2015; 2015; Str. 238-244; Avtorji / Authors: Simončič Andrej
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
3.	COBISS ID	4638056 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv tračne obdelave tal (strip-till) na razvoj in pridelek koruze
		<i>ANG</i> The influence of strip-till development and yield of maize
		Večina intenzivne kmetijske pridelave v Sloveniji poteka na ravninskih predelih z rodovitnimi aluvialnimi tlemi. Hkrati se skozi intenzivno obdelana plitva tla obrečnih nanosov napajajo tudi podzemni vodonosniki, ki predstavljajo glavni vir pitne vode pri nas. Ena izmed uveljavljenih tehnologij v svetu, ki je pokazala pozitivne okoljske učinke, je konzervirajoča obdelava, kjer je setev opravljena v tla pokrita z rastlinskimi

Opis	SLO	<p>ostanki. Pri tem varujemo tla pred erozijo ter izpiranjem hranil in fitofarmaceutskih sredstev. V letih med 2012 in 2014 smo v poljskih poskusih na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah primerjali konvencionalno in tračno (strip-till) obdelavo tal s hkratno setvijo koruze. Koruso smo sejali na površino, kjer smo v prejšnjem letu na žitno strnišče posejali dosevke oljno redkev (<i>Raphanus sativus</i> L.), mnogocvetno ljuljko (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) in inkarnatko (<i>Trifolium incarnatum</i> L.). V konvencionalni pridelavi smo dosevke spomladi zaorali z lemežnim plugom in tla pred klasično setvijo pripravili s predsetvenikom. Pri tračnem sistemu pridelave smo koruso posejali v obdelane trakove na površino, kjer smo teden dni pred setvijo koruze razvoj dosevkov ustavili z neselektivnim herbicidom in jih po potrebi zmulčili. Pleveli smo v obeh sistemih pridelave zatirali s herbicidi zgodaj po vzniku. Po treh letih preučevanja v poljskih poskusih smo ugotovili, da med tračno obdelavo tal (strip-till) in konvencionalno pridelavo ni bistvenih razlik v deležu vzniklih rastlin, kakor tudi ne v mladostnem razvoju koruze. Tračni sistem obdelave tal (strip-till) in setve v obdelane pasove se je pokazala kot povsem primerljiva tehnologija v smislu doseganja visokih pridelkov koruze.</p>
	ANG	<p>Majority of the intensive agricultural production in Slovenia is concentrated on the fertile arable land in the lowlands. However, the sources for most of the Slovenian drinking water are groundwater aquifers recharged through intensively cultivated shallow alluvial soils. Conservation tillage management practices where main crops are planted in the plant residues exhibited positive environmental implications not just in protecting soils from erosion, but also from preventing of leaching agrochemicals into groundwater. In the period from 2012 to 2014 series of field experiments in maize production was conducted at Agricultural institute of Slovenia in Jablje, where conventional and strip-till management systems were compared. Experimental plots were established in the field, where previous year cover crops, radish (<i>Raphanus sativus</i> L.), crimson clover (<i>Trifolium incarnatum</i> L.) and ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) were planted in the wheat stubble. In conventional plots, cover crops were incorporated in the spring with moldboard plough, followed by spring tine cultivator seed bed preparation and maize planting. In the strip-till system, cover crops were terminated with glyphosate one week before planting and mulched if needed after which maize was planted in the cultivated strips. Early post emergence herbicide treatment was applied in both production systems. Our preliminary three years experimental results indicate, that similar germination and early growth rate of maize was determined in strip-till management systems, compared to conventional maize production system. Strip-till production system displayed alternative technology and potential for achieving high maize yields.</p>
Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2015; 2015; Str. 56-62; Avtorji / Authors: Leskovšek Robert, Simončič Andrej	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	4640104	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Strategije zatiranja plevelov v koruzi v Sloveniji in njihov vpliv na okolje
		ANG	Evaluation of weed control strategies in maize in Slovenia and their impact on the environment.
		Korusa predstavlja v Sloveniji že dolgo vrsto let najbolj razširjeno poljščino.	

Opis	SLO	Zadnjih 10 let jo pridelujemo v povprečju na 40 % njiv, kar nas uvršča na prvo mesto v Evropi. S pridelavo koruze pa so povezani tudi njeni vplivi na okolje. Predvsem pleveli so tisti, ki predstavljajo največjo grožnjo pridelavi koruze tako s stališča ekonomike kot tudi vplivov na okolje. V prispevku so prikazane tehnologije pridelovanja koruze v preteklosti in njihov vpliv na obremenjevanje okolja, predvsem podzemne vode. V nadaljevanju je predstavljen pristop integriranega varstva rastlin, ki od koncepta zatiranja plevela prehaja na koncept uravnavanja plevelne vegetacije v okviru integrirane kmetijske pridelave.
	ANG	Maize represents in Slovenia for many years the most widespread field crop. For the last 10 years it has been grown on average, on 40 % of arable land, which ranks us first in Europe. The maize production is also known for its impacts on the environment. Above all, weeds are those that represent the greatest threat to maize production both in terms of economics as well as environmental impacts. This paper presents the technology of maize production in the past and its impacts on the environment, particularly groundwater. Additionally the approach of integrated plant protection, which has been developing from the concept of weed eradication to the weed management within integrated crop production, is described.
Šifra	B.04 Vabljen predavanje	
Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2015; 2015; Str. 238-244; Avtorji / Authors: Simončič Andrej	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
2.	COBISS ID	4638056 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vpliv tračne obdelave tal (strip-till) na razvoj in pridelek koruze
	ANG	The influence of strip-till development and yield of maize
Opis	SLO	Večina intenzivne kmetijske pridelave v Sloveniji poteka na ravninskih predelih z rodovitnimi aluvialnimi tlemi. Hkrati se skozi intenzivno obdelana plitva tla obrečnih nanosov napajajo tudi podzemni vodonosniki, ki predstavljajo glavni vir pitne vode pri nas. Ena izmed uveljavljenih tehnologij v svetu, ki je pokazala pozitivne okoljske učinke, je konzervirajoča obdelava, kjer je setev opravljena v tla pokrita z rastlinskimi ostanki. Pri tem varujemo tla pred erozijo ter izpiranjem hranil in fitofarmaceutskih sredstev. V letih med 2012 in 2014 smo v poljskih poskusih na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah primerjali konvencionalno in tračno (strip-till) obdelavo tal s hkratno setvijo koruze. Koruzo smo sejali na površino, kjer smo v prejšnjem letu na žitno strnišče posejali dosevke oljno redkev (<i>Raphanus sativus</i> L.), mnogocvetno ljujlo (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) in inkarnatko (<i>Trifolium incarnatum</i> L.). V konvencionalni pridelavi smo dosevke spomladi zaorali z lemežnim plugom in tla pred klasično setvijo pripravili s predsetvenikom. Pri tračnem sistemu pridelave smo koruzo posejali v obdelane trakove na površino, kjer smo teden dni pred setvijo koruze razvoj dosevkov ustavili z neselektivnim herbicidom in jih po potrebi zmulčili. Pleveli smo v obeh sistemih pridelave zatirali s herbicidi zgodaj po vzniku. Po treh letih preučevanja v poljskih poskusih smo ugotovili, da med tračno obdelavo tal (strip-till) in konvencionalno pridelavo ni bistvenih razlik v deležu vzniklih rastlin, kakor tudi ne v mladostnem razvoju koruze. Tračni sistem obdelave tal (strip-till) in setve v obdelane pasove se je pokazala kot povsem primerljiva tehnologija v smislu doseganja visokih pridelkov koruze.

		management practices where main crops are planted in the plant residues exhibited positive environmental implications not just in protecting soils from erosion, but also from preventing of leaching agrochemicals into groundwater. In the period from 2012 to 2014 series of field experiments in maize production was conducted at Agricultural institute of Slovenia in Jablje, where conventional and strip- till management systems were compared. Experimental plots were established in the field, where previous year cover crops, radish (<i>Raphanus sativus</i> L.), crimson clover (<i>Trifolium incarnatum</i> L.) and ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) were planted in the wheat stubble. In conventional plots, cover crops were incorporated in the spring with moldboard plough, followed by spring tine cultivator seed bed preparation and maize planting. In the strip-till system, cover crops were terminated with glyphosate one week before planting and mulched if needed after which maize was planted in the cultivated strips. Early post emergence herbicide treatment was applied in both production systems. Our preliminary three years experimental results indicate, that similar germination and early growth rate of maize was determined in strip-till management systems, compared to conventional maize production system. Strip-till production system displayed alternative technology and potential for achieving high maize yields.	
	ANG		
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2015; 2015; Str. 56-62; Avtorji / Authors: Leskovšek Robert, Simončič Andrej	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
3.	COBISS ID	4473192	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze in zatiranja plevela	
		ANG Reduced tillage and integrated weed management approach in the maize production system	
	Opis	SLO V letih 2011-2013 smo na površinah Kmetijskega inštituta v Jabljah v poljskih poskusih preučevali potencialni vpliv dosevkov na uravnavanje plevelne populacije ter preizkušali možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov. V ta namen smo posejali strniščne dosevke: ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljujko, abesinsko gizotijo, navadni riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko in facelijo. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo. Podoben učinek smo ugotovili tudi zgodaj spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov, saj je bila pokrovnost tal s pleveli statistično značilno nižja pri večini preučevanih dosevkov, čeprav se je vpliv med leti močno razlikoval. Spomladi smo rastlinske ostanke plitko zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen in koruzo. V posejanih glavnih posevkih smo kasneje v rastni sezoni prav tako ugotovili pozitiven učinek dosevkov na zapleveljenost glavnih posevkov, čeprav se je vpliv močno zmanjšal. Pridelki so se med leti močno razlikovali, najvišje pridelke sveže in suhe mase pa smo izmerili pri gizotiji, oljni redkvi, ovsu in sončnicah. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred obdelavo tal, medtem ko se je učinek na zmanjšanje plevelne populacije po obdelavi in znotraj posejanih glavnih posevkov močno zmanjšal. Podobno smo v letih 2011-2013 v poljskih poskusih primerjali pridelavo koruze v konvencionalni in tračni (strip-till) obdelavi. V konvencionalni pridelavi smo uporabili standardno obdelavo s plugom, predsetveno pripravo tal in herbicid po vzniku, za razliko od površin, kjer smo plevel zatirali le z mehansko obdelavo. Pri tračni pridelavi smo koruzo sejali v obdelane trakove na površino, kjer smo v prejšnjem letu na strnišče posejali	

		<p>dosevke oljno redkev (<i>Raphanus sativus</i> L.), mnogocvetno ljujko (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.) in inkarnatko (<i>Trifolium incarnatum</i> L.). Zatiranje plevela je bilo najbolj učinkovito v konvencionalnem sistemu, medtem ko je bila zapleveljenost pri mehanskem zatiranju plevelov v jeseni višja. Naši preliminarni rezultati so pokazali, da smo tako pri konvencionalni kot tudi mehanski in tračni pridelavi koruze dosegli primerljive pridelke z 9.1, 8.9 in 7.7 t suhega zrnja na hektar. Kljub povečani zapleveljenosti pri tračni in mehanski pridelavi koruze, so se pridelki zmanjšali predvsem zaradi manjšega števila rastlin na hektar. Naši rezultati nakazujejo, da tako tračna obdelava kot tudi mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo dodatno možnost okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze ob hkratnem doseganju primerljivih pridelkov koruze.</p>	
	ANG	<p>In years 2010-2013 series of field trials were conducted at the Agricultural institut of Slovenia experimental farm in Jablje. To study effect of cover crops on weed management, following cover crops were planted in the wheat stubbles: buckwheat, sunflower, oats, ryegrass, niger seed, camelina, radish, rape, crimson clover and lacy phacelia. All tested cover crops significantly reduced weed density and coverage in the fall and in the early spring of the following year. After termination of cover crops, plant residues were incorporated with ploughing after which, spring wheat, spring barley and maize were planted as main crops. After tillage, cover crops suppressive effect on weed infestation was still observed in main crops spring wheat, spring barley and maize, however it was strongly reduced compared to fall and early spring sampling period. Cover crops yields differ significantly between years. The greatest fresh and dry matter mass was determined in nigerseed, radish, oats and sunflower. Based on our results, cover crops strongly reduced weed infestation in the growing season and in the following spring, while after tillage considerably lower suppressive effect was observed. Similarly, from 2012-2013 field experiments were conducted, where conventional, mechanical and strip till maize production systems were compared. In conventional plots standard technology with ploughing, seed bed preparation and post emergence herbicide was applied, whereas only mechanical weed control measures were tested in the mechanical weed control plots. In the strip till system maize was planted in the dead mulch of cover crops, radish (<i>Raphanus sativus</i> L.), crimson clover (<i>Trifolium incarnatum</i> L.) and ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.). Weed control was the most effective in conventional system, whereas higher weed infestation was observed in mechanical weed control treatments. Regardless of higher weed infestation, yields were mainly decreased due to reduced maize plant stand. Our preliminary results indicate that similar dry maize grain yields of 9.1, 8.9 and 7.7 tons per hectare were obtained in conventional, mechanical and strip-till systems, respectively. Based on our initial results, mechanical and strip-till maize production systems represent alternative technology with comparable maize yields.</p>	
	Šifra	F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	Kmetijski inštitut Slovenije; 2014; 69 str., pril.; Avtorji / Authors: Leskovšek Robert, Simončič Andrej, Jejčič Viktor, Meglič Vladimir, Čergan Zoran, Knapič Matej, Velikonja Bolta Špela, Baša Česnik Helena, Žnidaršič Pongrac Vida, Razinger Jaka, Žerjav Metka, Schroers Hans-Josef, Gjergjek Toni, Mechora Marko, Sušin Janez, Trček Franci, Per Boštjan, Širca Saša	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
4.	COBISS ID	4311912	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Potencial različnih strniščnih dosevkov za zatiranje plevela
		ANG	Potential of various cover crops for weed suppression
			Strniščni dosevki predstavljajo tehnološki ukrep v integrirani pridelavi

Opis	SLO	<p>poljščin v smislu ohranjanja rodovitnosti, preprečevanja erozije in varovanja podtalnice pred izpiranjem hranil. Poleg pozitivnih okoljskih učinkov pa je manj znano, da setev dosevkov predstavljajo tudi del integrirane tehnologije za zatiranje plevelov. S svojo hitro rastjo in pokrovnostjo dosevki preprečujejo razvoj plevelov in tekmovanje za hranila, svetlobo in vodo. Med leti 2010 in 2012 smo na površinah Kmetijskega inštituta v Jabljah posejali strniščne dosevke; ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljujko, abesinsko gizotijo, riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko in facelijo. Spomladi smo rastlinske ostanke zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen, oves in koruzo. V rastni sezoni smo opravili več vzorčenj plevelne pokrovnosti in biomase. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo. Podobno je bila so tudi spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov pokrovnost statistično značilno nižja pri vseh dosevkih razen inkarnatki in sončnicah. Kasneje v rastni sezoni nismo ugotovili učinka dosevkov na zapleveljenost glavnih dosevkov, saj sta bila tako biomasa kot pokrovnost plevelov podobna. V letu 2012 smo najvišje pridelke ugotovili pri gizotiji, oljni redkvi in sončnicah z 28.7, 31.8 in 36.5 t sveže mase ter 4.3, 4.8 in 5.5 t suhe mase na hektar. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred obdelavo tal, medtem ko bodo za ugotavljanje njihovega dolgoročnega učinka potrebne nadaljnje raziskave.</p>
	ANG	<p>Beside beneficial environmental effect in aspect of nutrients, soil and water preservation, cover crops can serve as a potential tool in the integrated weed and pest management systems. With their fast, vigorous growth and establishment, cover crops impose strong competition to weed species for nutrients, water and light. From 2010-2012 buckwheat, sunflower, oats, ryegrass, niger seed, camelina, radish, rape, crimson clover and lacy phacelia were planted in the wheat stubbles as cover crops in the experiment conducted at Agricultural Institute of Slovenia. Plant residues were incorporated in the spring of the following year, after which spring wheat, barley and maize were planted as main crops. In the growing season several assessments of weed species coverage and biomass was performed. Cover crops significantly reduced weed coverage in the fall sampling period. Similarly, in the spring of 2011 and 2012, before incorporation of cover crops residues, weed coverage in all experimental plots was significantly reduced compared to control treatment with exception of sunflower and crimson clover. However, later in the season, no effect of cover crops on weed infestation in main crops spring wheat, spring barley and maize was determined as suppressive effect diminished and weed coverage and biomass were similar in all experimental plots. In the 2012 the greatest yields were determined in nigerseed, radish and sunflower with 28.7, 31.8 and 36.5 t of fresh and 4.3, 4.8 and 5.5 t of dry matter per hectar respectively. Based on our results, cover crops strongly reduce weed infestation in the growing season and the following spring, while further reaserch will be needed to investigate it's long term effect on weed control.</p>
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	Društvo za varstvo rastlin Slovenije = Plant Protection Society of Slovenia; Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (in Okroglo mize o zmanjšanju tveganja zaradi rabe FFS v okviru projekta CropSustaIn), Bled, 5.-6. marec 2013; 2013; Str. 178-183; Avtorji / Authors: Leskovšek Robert, Simončič Andrej	
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine²

Ob številnih rezultatih, ki so navedeni v sistemu COBISS, so člani projektne skupine rezultate projekta uporabili v okviru sodelovanja Z MKO pri pripravi spremembe zakonodaje s področja varstva rastlin (sprememba Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin, ODREDBA o ukrepih za zatiranje škodljivih rastlin iz rodu *Ambrosia*). V okviru projekta je doktorski študij na BF, UL zaključil dr. Robert Leskovšek, diplomu je zaključila Aleksandra Kranjc na FKBV, UM), proti koncu diplome pa sta še dve kandidatki, ki sta prav tako v okviru pedagoškega dela sodelovali pri projektu.

Člani projektne skupine so rezultate projekta uspešno uporabili tudi v okviru pedagoškega procesa na FKBV UM, na BF UL, FAMNIT UP ter na Visoki šoli za varstvo okolja v Velenju pri predmetih s področja Varstva rastlin ter varstva okolja. Ob institucionalnem izobraževanju člani projektne skupine (dr. Mario Lešnik, dr. Andrej Simončič, dr. Robert Leskovšek, Silvo Žveplan, univ. dipl. inž. agr.) sodelujejo tudi pri izobraževanju odgovornih oseb, predavateljev, trgovcev in uporabnikov FFS na podlagi Zakona o FFS ter Pravilnika o dolžnostih uporabnikov FFS ter pri drugih strokovnih srečanjih, ki jih organizira MKO ali KGZSsvetovalna služba.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

10.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Raziskava o vključitvi krmnih dozevkov v tehnologijo pridelave koruze v Sloveniji pomeni prispevek k poznavanju tega področja tudi v Evropi in širše. V preteklosti je bilo opravljenih precej raziskav na temo, ki so potrdile prednosti vključitve le-teh v različnih agroklimatskih razmerah. Cilj vseh teh raziskav pa je zagotavljanje dolgoročnega zmanjšanja pritiska škodljivih organizmov ter istočasno trajnostne in ekonomično pridelane hrane z manjšim vplivom na okolje. Pri tem bodo manjši delež doprinesli tudi rezultati naše raziskave, na podlagi katerih bo mogoče oblikovati nove pristope pri oblikovanju tehnologije pridelovanja koruze ob hkratnem upoštevanju čedalje zahtevnejših ekonomskih kot tudi okoljskih standardov.

ANG

Study on the inclusion of cover crops in maize production technology in Slovenia is an important contribution to knowledge in this field in Europe and beyond. In recent years, much of the research on this topic has been done in different agro climatic conditions which confirmed the advantages of such technologies. The aim of all this research is to provide long-term reduction of pressure of pests and at the same time sustainable and economical food production with a lower environmental impact. In this process, our results will give a smaller contribution as well. On the basis of our research it will be possible to develop new approaches to the technologies of maize production while taking into account the increasingly sophisticated economic as well as environmental standards.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Projekt in njegovi rezultati so sestavni del Strategije razvoja slovenskega kmetijstva in drugih razvojnih dokumentov, v katerih je opredeljena usmeritev v stabilno pridelavo kakovostne in cenovno ugodne hrane ter zagotavljanje prehranske varnosti Slovenije ob hkratnem upoštevanju visokih okoljskih standardov. Okolju prijazni načini pridelave, ki se odražajo v ohranjanju rodovitnosti tal, varovanju okolja, ohranjanju biotske raznovrstnosti in tradicionalne podeželske krajine, so opredeljeni v Nacionalnem programu varstva okolja in so hkrati sestavni del kmetijsko okoljskih ukrepov v okviru PRP 2014-2020. Nekateri rezultati našega projekta so tudi že vključeni v omenjene ukrepe. Sicer pa uporaba različnih krmnih dozevkov, vključenih v tehnologijo pridelave koruze, skupaj s prilagojenimi tehnologijami priprave in obdelave tal ter mehanskimi ukrepi zatiranja plevela, predstavlja osnovo za okolju prijaznejši način pridelovanja koruze. Zato bomo s tovrstnimi raziskavami nadaljevali tudi v prihodnje.

ANG

The project and its results are an integral part of the Development Strategy of Slovenian agriculture and other national strategic documents, which set out the direction of the stable

production of high-quality and affordable food and ensuring food security in Slovenia while applying high environmental standards. Environmentally friendly production systems, which are reflected in maintaining soil fertility, environmental protection, conservation of biodiversity and traditional rural landscapes, as defined in the National Environmental Action Plan and are also an integral part of agri-environmental measures under the Slovene Rural development Programme 2014-2020. Some of our project results have already been included in these measures. Moreover, the use of different cover crops included in maize production technologies, together with technologies of soil preparation and cultivation as well as mechanical weed control measures, represents the basis for the environmentally friendly maize production. For this reason we will continue with this research also in the future.

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 sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?¹¹

Poleg ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS smo rezultate projekta že predstavili Kmetijski svetovalni službi v okviru KGZS ter posameznim kmetijskim podjetjem in pridelovalcem.

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 tujini raziskovalnimi inštitucijami:¹²

Sodelujemo z:
Julius KühnInstitut, Braunschweig, D (AMBROSIA HALT, EU FP7 projekt CropSustain);
Universität für Bodenkultur, Dunaj, A (AMBROSIA HALT); Aarhus Univ., Slagelse, DK (ERANET Euphresco, EU FP7 projekt CropSustain, AMBROSIA HALT); Agroscope, Nyon, CH (AMBROSIA HALT), Univ. of Fribourg, Fribourg, CH (COST FA1203SMARTER); Kaposvár Univ., Kaposvar, H (AMBROSIA HALT); Univ. of Nebraska, Concord, Nebraska, USA (bilateralna 2X); Univ. of Belgrade, Zemun, SR (bilateralna)

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹³

Z vsemi naštetimi institucijami že vrsto let aktivno sodelujemo v okviru naštetih projektov kot tudi neuradno preko obiskov ter skupnih raziskav ter objav. Med drugim je raziskovalec Robert Leskovšek v ZDA opravil del doktorske naloge, katere rezultati so tudi skupne znanstvene objave in so v povezavi z vsebino zaključnega projekta. V času zaključka projekta smo bili povabljeni ter postali tudi del projektne skupine EU projekta COST FA1203SMARTER (Sustainable Management of Ambrosia artemisiifolia in Europe), ki ga koordinirajo Švicarji (Heinz MüllerSchärer, University of Fribourg, Department of Biology, Fribourg, Švica).

12. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁴

12.1. Izjemni znanstveni dosežek

V okviru projekta nismo imeli izjemnega znanstvenega dosežka.

12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

V okviru projekta nismo imeli izjemnega družbeno-ekonomskega dosežka.

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:

Kmetijski inštitut Slovenije

Andrej Simončič

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana,

23.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/23

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](#)

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

96-0F-E6-68-A9-88-BE-3D-3C-C3-6B-C2-31-A0-09-44-75-F5-B9-5C

KONČNO POROČILO CILJNO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

**Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja
koruze in zatiranja plevela**



Končno poročilo

Ljubljana, 31.03. 2014



Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze in zatiranja plevela

Končno poročilo

Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje

Kontaktna oseba naročnika: Marjan Dremelj , Jana Erjavec, Dunajska cesta 22, SI-1000 Ljubljana

Izvajalec: Kmetijski inštitut Slovenije

Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire ter širša projektna skupina raziskovalcev in strokovnih sodelavcev Kmetijskega inštituta Slovenije

Dodatne informacije

Dr. Robert Leskovšek, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire,
Hacquetova ulica 17, SI1000 Ljubljana; Slovenija

E: Robert.leskovsek@kis.si; **T:** +386 (0)1 280 52 61;

http: //www.kis.si/OKENV

Dr. Andrej Simončič
nosilec projekta in direktor inštituta

žig

Dr. Robert Leskovšek
vodja projekta



Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze in zatiranja plevela

Končno poročilo

Avtorji poročila

Po obsegu prispevka v poročilu: dr. Robert Leskovšek, univ.dipl.ing. kmet.; dr. Andrej Simončič

Projektna skupina

10922 Andrej Simončič
00371 Viktor Jejčič
05667 Vladimir Meglič
05660 Zoran Čergan
14929 Matej Knapič
14548 Špela Velikonja Bolta
16373 Helena Baša Česnik
11431 Vida Žnidaršič Pongrac
26091 Jaka Razinger
13376 Metka Žerjav
24580 Hans-Josef Schroers
29500 Robert Leskovšek
17302 Anton Gjergjek
17306 Marko Mechora
17757 Janez Sušin
21096 Franc Trček
18213 Boštjan Per
22935 Saša Širca

Zahvala

V imenu Kmetijskega inštituta Slovenije se avtorji poročila v prvi vrsti zahvaljujemo MKO kot financerju projekta. Posebna zahvala pa velja tudi vsem sodelavcem znotraj projektne skupine KIS in drugim neimenovanim, ki so prispevali k nastanku poročila.

Dodatne informacije

Dr. Robert Leskovšek, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire, Hacquetova ulica 17, SI1000 Ljubljana; Slovenija

E: Robert.leskovsek@kis.si; **T:** +386 (0)1 280 52 61;

http: //www.kis.si/OKENV



Preučevanje okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze in zatiranja plevela

Avtorji poročila

(Po obsegu prispevka v poročilu): dr. Robert Leskovšek, univ.dipl.ing. kmet.; dr. Andrej Simončič

Izvelek

V letih 2011-2013 smo na površinah Kmetijskega inštituta v Jabljah v poljskih poskusih preučevali potencialni vpliv dosevkov na uravnavanje plevelne populacije ter preizkušali možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov. V ta namen smo posejali strniščne dosevke: ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljujko, abesinsko gizotijo, navadni riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko in facelijo. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo. Podoben učinek smo ugotovili tudi zgodaj spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov, saj je bila pokrovnost tal s pleveli statistično značilno nižja pri večini preučevanih dosevkov. Spomladi smo rastlinske ostanke plitko zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen in koruzo. V posejanih glavnih posevkih smo prav tako ugotovili pozitiven vpliv dosevkov na zapleveljenost, vendar se je učinek močno zmanjšal. Pridelki so se med leti močno razlikovali, najvišje pridelke sveže in suhe mase pa smo izmerili pri gizotiji, oljni redkvi, ovsu in sončnicah. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred obdelavo tal, medtem ko se je učinek na zmanjšanje plevelne populacije po obdelavi in znotraj posejanih glavnih posevkov močno zmanjšal. Podobno smo v letih 2011-2013 v poljskih poskusih primerjali pridelavo koruze v konvencionalni in tračni (strip-till) obdelavi. V konvencionalni pridelavi smo uporabili standardno obdelavo s plugom, predsetveno pripravo tal in herbicid po vzniku, za razliko od površin, kjer smo plevel zatirali le z mehansko obdelavo. Pri tračni pridelavi smo koruzo sejali v obdelane trakove na površino, kjer smo v prejšnjem letu na strnišče posejali dosevke oljno redkev (*Raphanus sativus* L.), mnogocvetno ljujko (*Lolium multiflorum* Lam.) in inkarnatko (*Trifolium incarnatum* L.). Zatiranje plevela je bilo najbolj učinkovito v konvencionalnem sistemu, medtem ko je bila zapleveljenost pri mehanskem zatiranju plevelov v jeseni višja. Naši preliminarni rezultati so pokazali, da smo tako pri konvencionalni kot tudi mehanski in tračni pridelavi koruze dosegli primerljive pridelke z 9.1, 8.9 in 7.7 t suhega zrnja na hektar. Kljub višji zapleveljenosti pri tračni in mehanski pridelavi koruze, so se pridelki zmanjšali predvsem zaradi manjšega števila rastlin na hektar. Naši rezultati nakazujejo, da tako tračna obdelava kot tudi mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo dodatno možnost okolju prijaznih tehnologij pridelovanja koruze ob hkratnem doseganju primerljivih pridelkov koruze.

Ključne besede: dosevki, pleveli, reducirana obdelava, koruza

Dodatne informacije

Dr. Robert Leskovšek, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko ekologijo in naravne vire, Hacquetova ulica 17, SI1000 Ljubljana; Slovenija

E: Robert.leskovsek@kis.si; T: +386 (0)1 280 52 61;

http: //www.kis.si/OKENV



Reduced tillage and integrated weed management approach in the maize production system

Authors

(Listed according to contribution): dr. Robert Leskovšek, univ.dipl.ing. kmet.; dr. Andrej Simončič

Abstract

In years 2010-2013 series of field trials were conducted at the Agricultural institut of Slovenia experimental farm in Jablje. To study effect of cover crops on weed management, following cover crops were planted in the wheat stubbles: buckwheat, sunflower, oats, ryegrass, niger seed, camelina, radish, rape, crimson clover and lacy phacelia. All tested cover crops significantly reduced weed density and coverage in the fall and in the early spring of the following year. After termination of cover crops, plant residues were incorporated with ploughing after which, spring wheat, spring barley and maize were planted as main crops. After tillage, cover crops suppressive effect on weed infestation was still observed in main crops spring wheat, spring barley and maize, however it was strongly reduced compared to fall and early spring sampling period. Cover crops yields differ significantly between years. The greatest fresh and dry matter mass was determined in nigerseed, radish, oats and sunflower. Based on our results, cover crops strongly reduced weed infestation in the growing season and in the following spring, while after tillage considerably lower suppressive effect was observed. Similarly, from 2012-2013 field experiments were conducted, where conventional, mechanical and strip till maize production systems were compared. In conventional plots standard technology with ploughing, seed bed preparation and post emergence herbicide was applied, whereas only mechanical weed control measures were tested in the mechanical weed control plots. In the strip till system maize was planted in the dead mulch of cover crops, radish (*Raphanus sativus* L.), crimson clover (*Trifolium incarnatum* L.) and ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Weed control was the most effective in conventional system, whereas higher weed infestation was observed in mechanical weed control treatments. Regardless of higher weed infestation, yields were mainly decreased due to reduced maize plant stand. Our preliminary results indicate that similar dry maize grain yields of 9.1, 8.9 and 7.7 tons per hectare were obtained in conventional, mechanical and strip-till systems, respectively. Based on our initial results, mechanical and strip-till maize production systems represent alternative technology with comparable maize yields.

Keywords: cover crops, weed suppression, reduced tillage

Contact information

Robert Leskovšek, Agricultural Institute of Slovenia, Department for Agroecology and Natural Resources; Hacquetova ulica 17, SI1000 Ljubljana; Slovenia

E: Robert.Leskovsek@kis.si; **T:** +386 (0)1 280 52 61;

http: //www.kis.si/ OKENV



Kazalo vsebine

IZHODIŠČA	9
Cilji raziskave	10
1 Pregled literature	11
2 Materiali in metode dela	12
2.1 Opis tal na območju izvajanja poskusov	12
2.2 Izvedba poskusa o vplivu različnih strniščnih dosevkov na kalitev in razvoj plevelov	12
2.3 Poskus z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevelov v pridelavi korusze 18	
2.4 Vremenski podatki	22
2.5 Analiza podatkov	25
3 Rezultati	25
3.1 Rezultati spremljanja rasti in razvoja dosevkov	25
3.1.1 Rast in razvoj dosevkov v letu 2011	25
3.1.2 Rast in razvoj dosevkov v letu 2012	27
3.1.3 Pokrovnost dosevkov	29
3.1.4 Pridelki strniščnih dosevkov	30
3.2 Rezultati spremljanja rasti in razvoja plevelov	33
3.2.1 Pokrovnost plevelov v jeseni	33
3.2.2 Pokrovnost plevelov spomladi	36
3.2.3 Zaključki preučevanja rasti in razvoja dosevkov	38
3.3 Rast in pokrovnost v žitu	39
3.3.1 Rast in razvoj plevelov v pšenici	39
3.3.2 Rast in razvoj plevelov v ječmenu	43
3.3.3 Rast in razvoj plevelov v koruzi	45
3.3.4 Zaključki preučevanja vpliva dosevkov v glavnih posevkih	46
3.4 Rezultati poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal in zatiranja plevela	47
3.4.1 Rezultati v letu 2012	47
3.4.2 Rezultati v letu 2013	52
3.4.3 Zaključki preučevanja različnih tehnologij obdelave tal in zatiranja plevelov	55
4 POVZETEK	56
5 VIRI	58
PRILOGE	59
Priloga 1	59
Opis in analiza pedološkega profila tal na območju izvajanja poskusov	59
Priloga 2	61
Rezultati statistične obdelave podatkov	61

Kazalo slik

Slika 1: Načrt poskusa o vplivu različnih strniščnih dosevkov na kalitev in razvoj plevelov.....	14
Slika 2: Primer razdelitve posameznega bloka in vključitev sejanih glavnih posevkov.....	15
Slika 3: Načrt poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevela v koruzi	19
Slika 4: Načrt poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevela v koruzi	20
Slika 5: Stanje občutljivih dosevkov po prvi jesenski slani (a-sončnice, b-ajda, c-abetesinska gizotija)...	28
Slika 6: Stanje zmerno odpornih dosevkov po prvi jesenski slani (a-oljna redkev, b-facelija, c-oves)..	28
Slika 7: Stanje prezimnih dosevkov ob prvi jesenski slani (a-krmna ogrščica, b-inkarnatka, c-mnogocvetna ljuljka)	29
Slika 8: Zapleveljenost kontrolne parcele ob koncu rastne sezone v letu 2012	34
Slika 9: Velika zapleveljenost v posevku sončnic v letu 2012.....	35
Slika 10: Čist posevek ovsas ob koncu rastne sezone v letu 2012	35
Slika 11: Čist posevek oljne redkve ob koncu rastne sezone v letu 2012	36
Slika 12: Jara pšenica v fazi tehnološke zrelosti	39
Slika 13: Plitka zadelava strniščnih dosevkov spomladi (a) in klasična setev koruze (b).....	48
Slika 14: Direktna tračna setev v dosevke (a) in tračna setev v predhodno zmulčeno površino (b)	48
Slika 15: Mehansko zatiranje plevela s česalom v razvojni fazi BBCH 13.....	49
Slika 16: Mehansko zatiranje plevela s prstni okopalnikom v razvojni fazi BBCH 16	50
Slika 17: Učinkovitost zatiranja plevela 10 dni po uporabi prstnega okopalnika.....	50
Slika 18: Razlike v razvoju koruze med zgodnjim in poznim setvenim rokom v letu 2012	53

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Ocena hitrosti rasti in pokrovnosti dosevkov	16
Preglednica 2: Ocena pozno-jesenskega razvoja dosevkov	16
Preglednica 3: Tehnološki postopki pri posameznem sistemu pridelave koruze v letu 2012.....	20
Preglednica 4: Tehnološki postopki pri posameznem sistemu pridelave koruze v letu 2013	21
Preglednica 5: Termini setev strniščnih dosevkov v letih 2011-2013	22
Preglednica 6: Termini setev jarih žit v letih 2011-2013	22
Preglednica 7: Termini setev koruze v letih 2011-2013	23
Preglednica 8: Vsebnost suhe snovi strniščnih dosevkov v jeseni leta 2013	33
Preglednica 9: Vpliv dosevkov na pokrovnost in število plevelov spomladi	47
Preglednica 10: Rezultati analize tal na območju izvajanja poskusov v letu 2013.....	60
Preglednica 11: Rezultati analize tal na območju izvajanja poskusov v letu 2014.....	60
Preglednica 12: Vpliv dosevkov na index začetne rasti in pokrovnosti v letu 2011.....	61
Preglednica 13: Vpliv dosevkov na index pozno-jesenskega razvoja v letu 2011	61
Preglednica 14: Vpliv dosevkov na pokrovnost v letu 2012.....	61
Preglednica 15: Analiza pokrovnosti dosevkov v letu 2013	62
Preglednica 16: Analiza pridelka sveže mase dosevkov v letu 2012	62
Preglednica 17: Analiza pridelka suhe snovi dosevkov v letu 2012	62
Preglednica 18: Analiza pridelka sveže mase dosevkov v letu 2013	62
Preglednica 19: Analiza vsebnosti suhe snovi dosevkov v letu 2013	63
Preglednica 20: Analiza pridelka suhe snovi dosevkov v letu 2013	63



Preglednica 21: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jeseni leta 2012	63
Preglednica 22: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jeseni leta 2013	63
Preglednica 23: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2011.....	64
Preglednica 24: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2012.....	64
Preglednica 25: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2013.....	64
Preglednica 26: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jari pšenici v letu 2011	64
Preglednica 27: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jari pšenici v letu 2011	65
Preglednica 28: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v jari pšenici v letu 2011	65
Preglednica 29: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jare pšenice v letu 2011.....	65
Preglednica 30: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jari pšenici v letu 2012	65
Preglednica 31: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jari pšenici v letu 2012	66
Preglednica 32: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jare pšenice v letu 2012.....	66
Preglednica 33: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jarem ječmenu v letu 2011	66
Preglednica 34: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jarem ječmenu v letu 2011	66
Preglednica 35: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v jarem ječmenu v letu 2011	67
Preglednica 36: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jarega ječmena v letu 2011	67
Preglednica 37: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v koruzi v letu 2011.....	67
Preglednica 38: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v koruzi v letu 2011	67
Preglednica 39: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v koruzi v letu 2012.....	68
Preglednica 40: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v koruzi v letu 2012	68
Preglednica 41: Analiza vpliva dosevkov na število plevelov v dosevkih spomladi leta 2012.....	68
Preglednica 42: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v dosevkih spomladi leta 2012.....	68
Preglednica 43: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v zgodnjem terminu vzorčenja leta 2012.....	69
Preglednica 44: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v poznem terminu vzorčenja leta 2012.....	69
Preglednica 45: Analiza vpliva tehnologije pridelave na sklop koruze v letu 2012.....	69

IZHODIŠČA

V Sloveniji je koruza najbolj razširjena poljščina. Pridelujemo jo na skoraj 40 % njiv, kar nas uvršča na prvo mesto v Evropi pred Belgijo (30 %), Nizozemsko (24 %) in Nemčijo (11%) (Čergan, 2008). Vzrok za to je njena enostavna in poceni pridelava ob veliki količini pridelane energije, ki jo potrebujemo predvsem kot vir hrane za živinorejo, ki predstavlja v Sloveniji najpomembnejšo kmetijsko panogo.

Težavo slovenskega kmetijstva pa pri tem predstavlja dejstvo, da približno četrtnina vseh njiv leži na območju peščeno prodnatih naplavinah večjih rek. Koruza ni pri tem nobena izjema, saj kar polovica vseh površin posejanih s koruso leži na območjih z vodnimi telesi podzemne vode, ki so večinoma namenjena preskrbi s pitno vodo. Na omenjenih območjih prevladuje raven relief in ugodne kemijsko-biološke lastnosti tal, zato je na teh območjih prisotna intenzivna njivska pridelava. Relativna plitvost tal - na območjih namreč prevladuje srednje globoka oblika tal ter velikokrat večja vsebnost proda v profilu tal - zmanjšuje sposobnost tal za vezavo vode in snovi (Knapič in Simončič, 2007). Sorazmerno velike letne količine padavin, v večjem delu države večje od 1000 mm, so na teh območjih zato vzrok pogostemu izpiranju hranil in FFS iz profila tal.

V Sloveniji se že vrsto let prizadeva, da bi bili vplivi kmetijstva na kakovost podzemnih vod čim manjši. Rezultati monitoringa podzemnih voda v Sloveniji v zadnjih letih kažejo (Krajnc, 2007; Dobnikar Tehovnik, 2008), da se v prekomernih koncentracijah pojavlja približno 10 aktivnih snovi in 5 metabolitov, med katerimi jih je več kot tri četrtnine herbicidov za zatiranje plevelov v koruzi ter njihovih razgradnih produktov. Med temi je sicer še vedno na prvem mestu atrazin, ki ga v Sloveniji od leta 2002 ne uporabljamo več in njegov razgradni produkt desetil-atrazin. Herbicidi predstavljajo zadnjih 50 let več ali manj stalni tehnološki ukrep pri pridelovanju koruze. Pleveli so namreč stalni spremljevalci pridelovanja koruze in redno povzročajo neposredno in posredno škodo s tem, da jemljejo prostor, hranljive snovi in vodo, onemogočajo kakovostno obdelavo tal ter oskrbovanje gojenih rastlin. Hkrati ustvarjajo boljše razmere za pojav in širjenje bolezni, omogočajo razvoj nekaterim škodljivcem in povzročiteljem bolezni gojenih rastlin ali pa so celo njihove hranilne rastline. Neposredna škoda, ki jo pleveli povzročajo v posevkih koruze lahko ob neukrepanju doseže tudi do 100 %, kar pomeni popolno izgubo pridelka. Po ocenah nekaterih avtorjev (Cramer, 1967; Šarić, 1983) so izgube pridelka koruze zaradi plevelov kljub njihovem zatiranju v povprečju med 10 in 15 %, približno tolikšne, kot jih povzročijo škodljivci in povzročitelji bolezni (Oerke, 2006). Zato lahko z gotovostjo trdimo, da predstavlja zatiranje plevelov reden in najpogostejši tehnološki ukrep pri pridelovanju koruze. Koruza si je zaradi poceni in preprostega reševanja zapleveljenosti v preteklosti pridobila status čistilne poljščine, saj je bilo mogoče ob enoletnih plevelih njivo dodobra očistiti tudi pred najbolj trdovratnimi večletnimi pleveli. To je bilo mogoče prav zaradi velikega izbora herbicidov, ki smo jih imeli in jih še imamo na voljo.

V zadnjih letih se je zaradi vsesplošne skrbi za naše okolje ter varno hrano v okviru varstva rastlin pred boleznimi škodljivci in pleveli precej spremenila tehnika zatiranja plevelov, ki v ospredje ob ekonomičnosti v vse večji meri postavlja skrb za naše okolje. Uporabo herbicidov vse bolj

nadomeščamo z drugimi, nekemijskimi načini zatiranja plevelov, med herbicidi pa dajemo prednost manj obstojnim, okolju prijaznejšim pripravkom, ki jih uporabljamo usmerjeno, glede na plevelno stanje na posamezni njivi. Takšen pristop k uravnavanju plevelne vegetacije imenujemo integrirano varstvo pred pleveli (IVP), to je uporaba različnih ukrepov, ki se medsebojno dopolnjujejo z namenom varstva pred pleveli. Cilj pri tem naj ne bi bil popolna eradikacija plevela, temveč uravnavanje plevelne vegetacije z namenom preprečitve gospodarske škode. Pri tem IVP ne pomeni izključitve herbicidov iz varstva pred pleveli, temveč prizadevanje za njihovo manjšo ter varnejšo uporabo (Simončič, 2008).

Na način zatiranja plevelov pa vplivajo tudi nekateri drugi dejavniki, kot so npr. ohranjanje rodovitnosti tal, preprečevanje erozije, zmanjšanje negativnih vplivov podnebnih sprememb in ohranjanje biotske raznovrstnosti. Zaradi vsega navedenega danes poskušamo s primernimi tehnologijami pridelave doseči prav to, manjše negativne vplive na kakovost podzemne vode zaradi manjšega vnosa hranil in FFS, manjšo talno erozijo, manjši izpust emisij CO₂ ter izboljšano biološko aktivnost tal in biotsko raznovrstnost.

Cilj našega projekta je bil zato preučiti možnosti za uravnavanje plevelne vegetacije v koruzi ob upoštevanju naštetih dejavnikov. V ta namen smo v raziskavo vključili različne vrste nekemijskih metod, med njimi različne tehnologije priprave in obdelave tal, pri čemer smo primerjali obdelavo s tako imenovanimi mulch posegi (obdelava in/ali priprava tal z rastlinskimi ostanki blizu ali na površini tal), reducirano obdelavo (ukrepi primarne in predsetvene obdelave ter setve se reducirajo oziroma združujejo), obdelavo v pasovih (sistem z omejeno obdelavo v setvenih pasovih) ter tehnologijo brez osnovne obdelave (angl. No-till planting ali Zero tillage - postopki, kjer se setev opravlja direktno v neobdelana tla z rastlinskimi ostanki od prejšnje kulture). Prednosti naštetih pridelovalnih sistemov so številne, od zmanjšane porabe energije, delovne sile, strojne opreme, porabe časa, manjše porabe FFS ter sproščanja CO₂, manjše zbitosti tal, do večje vsebnosti organske snovi, večje biotske raznovrstnosti ter boljše kakovosti površinskih in podzemnih vod (ISTRO, 1997). Hkrati z različnimi tehnologijami obdelave tal smo preizkušali tudi različne mehanske ukrepe zatiranja plevela.

Cilji raziskave

Cilji naše raziskave so bili:

- Ugotoviti potencialni vpliv dosevkov na plevelno populacijo, preučiti dinamiko razvoja plevelov ter na podlagi rezultatov določiti mehanizme s katerimi imajo dosevki učinek na razvoj plevelov.
- Preučiti možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov.
- Ugotoviti možnosti vključitve različnih postopkov mehanskega zatiranja plevelov v različne sisteme pridelovanja koruze in jih primerjati s konvencionalno pridelavo.

1 Pregled literature

V tujini so v preteklih letih že razvili precej okolju prijaznih tehnik pridelovanja koruze z namenom zmanjšati neugodne vplive, ki jih s sabo prinaša konvencionalna pridelava koruze. Pri tem mislimo predvsem na negativne vplive na okolje, ki jih pri pridelovanju koruze povzročata uporaba precejšnje količine organskih in mineralnih dušičnih gnojil ter uporaba herbicidov za zatiranje plevelov. Vsem novejšim tehnikam je tako skupno predvsem prizadevanje po zmanjšanju onesnaževanja površinske in podzemne vode z ostanki nitratov in FFS, preprečevanje erozije ter ohranjanje oziroma povečanje vsebnosti organske snovi v tleh in s tem rodovitnosti tal, zmanjšanje zbitosti tal, boljše zadrževanje vlage v tleh ter zmanjšanje izpustov CO₂ ter izboljšanje biotske raznovrstnosti. Pri tem pa še vedno velja, da mora biti tehnologija pridelovanja koruze čim bolj poceni in enostavna za pridelovalca, kar omenjene tehnologije tudi omogočajo (Derpsch in sod, 2010; ISTRO, 1997; CTIC, 2011).

Osnovno načelo, ki mu pri tem za razliko od ZDA (direktna setev – No-till) sledijo predvsem v Evropi, je težnja po celoletni oziroma čim daljši pokritosti tal z različnimi pokrovnimi rastlinami, ki dopolnjujejo glavni posevek, koruzo. Še posebej dejavni na tem področju so Švicarji (Ammon, 1993; Bohren in sod., 2002; Zihlmann in sod., 2002), ki se z raziskovanjem in uvajanjem okolju prijaznejših tehnik pridelovanja koruze ukvarjajo že vse od 70. let prejšnjega stoletja (Ammon, 1977). Za razliko od številnih raziskovalcev, ki so se osredotočali predvsem na uporabo mehanskih in fizikalnih ukrepov za zatiranje plevelov (Hatcher in Melander, 2003; Jones in Blair, 1996; Kees in sod., 1993), je Ammon (1993) pričel s preučevanjem možnosti vsejavanja travno-deteljnih mešanic v koruzo v času po vzniku koruze, s čimer sicer niso v celoti rešili vprašanja izpiranja nitratov in FFS ter erozije v času pred setvijo ter prvem obdobju po setvi koruze. Kljub temu pa so s tem načinom pridelave dosegli pokritost zemljišča po spravilu koruze jeseni in nato preko zime, kar je v veliki meri zmanjšalo izpiranje nitratov in fitofarmaceutskih sredstev v podzemno vodo.

Tem raziskavam je sledilo preučevanje setve pokrovnih rastlin v jeseni pred setvijo koruze v naslednjem letu. S to tehniko pridelovanja je mogoče zmanjšati izpiranje hranil ter FFS preko zime, hkrati pa se je z mulčenjem teh pokrovnih rastlin v času priprave setvišča zmanjšala tudi možnost erozije. Pomanjkljivost tega način pridelave predstavljajo še vedno nepokrita tla v času žetve in po spravilu koruze jeseni.

Na podlagi zgoraj omenjenih izkušenj ter nadaljnjih raziskav se je v zadnjih petnajstih letih v Švici, Nemčiji in tudi južni Angliji razvil sistem direktne setve koruze ob uporabi tračnih prekopalnikov (rotovatorjev) v različne prezimne in neprezimne pokrovne rastline. V Švici uporabljajo danes na približno 5 % površin posejanih s koruzo (približno 3.000 ha) tako imenovan MGA Eco Drill pridelovalni sistem ali kot ga večina imenuje, Švicarski sistem (Swiss Drill) (Bohren in sod., 2002). Omenjeni način pridelovanja koruze vključuje zmanjšano obdelavo tal, ki je omejena zgolj na pasove oziroma vrste, kjer sejemo koruzo. Ostala njivska površina ostaja porasla z vegetacijo, v katero sejemo koruzo. Pri tem uporabljajo opremo, ki v enem hodu pripravi setvišče, opravi setev, gnojenje ter po potrebi varstvo pred pleveli v vrstah koruze. Ta sistem je za razliko od nam bolj znanega No-till sistema, ki so ga vpeljali v ZDA in je tam danes ob hkratni uporabi GSO tehnologij

sicer dokaj učinkovit (Knezevic in sod, 2002), vendar manj okolju prijazen, saj večinoma temelji na monokulturi koruze ali dvopoljnem kolobarju koruza-soja in koruza-sončnice, kjer pa je po žetvi glavnih posevkov zemljišče preko zime do nove setve prav tako neporaslo.

2 Materiali in metode dela

2.1 Opis tal na območju izvajanja poskusov

Tla na območju izvajanja poskusov (Jablje) so nastala na pleistocenskem glinasto-ilovnatem aluvialnem nanosu in so precej variabilna glede prehoda v prod in pesek. Analiza profila v bližini izvajanja poskusa je pokazala, da so to večinoma srednje globoka do plitva, vendar na površini dobro drobljiva in rahla tla. V vrhnjih horizontih so ilovnata do meljasto ilovnata, v globljih pa težja, glinasto ilovnata, vendar skozi celoten profil dobro propustna tla. Z naraščajočo globino narašča tudi vsebnost skeleta. V mokrem in suhem obdobju jih je možno dobro obdelovati, vendar pa imajo tla omejeno zadrževalno sposobnost za vodo v poletnem času (Priloga1; Slika 19).

Rezultati analize pH na območju izvajanja poskusov so pokazali, da so tla večinoma nevtralnega do rahlo bazičnega značaja. Al metoda dostopnosti P_2O_5 in K_2O je pokazala, da so bila naša tla v več letih izvajanja poskusa večinoma dobro založena s fosforjem in kalijem (dobra, do čezmerno založenost po AL- metodi). Tudi vsebnost organske snovi je bila v vseh letih izvajanja poskusa zelo visoka (3,5 - 4 %).

Rezultati pedološkega profila ter analize tal na območju izvajanja poskusa so prikazani v prilogi 1 (Slika 19; Preglednica 10-11).

2.2 Izvedba poskusa o vplivu različnih strniščnih dosevkov na kalitev in razvoj plevelov

Poskus je bil prvič izveden na poskusnem polju KIS-a v Jabljah pri Mengšu v letu 2010 in nato še trikrat ponovljen v letih 2011-2013. Poskus smo zasnovali že v poletnem času takoj po žetvi žita. Poskus je bil postavljen v obliki makroposkusa, kjer smo v preorano strnišče posejali dosevke v 8 m široke in 86 m dolge setvene pasove, ki so predstavljali glavne parcele (bloke). Znotraj glavnih parcel smo postavili bločni poskus z naključnimi obravnavanji-dosevki. Vsak blok je bil tako razdeljen na osnovne parcele velikosti 136 m^2 (8 m x 17 m) in podparcele velike 34 m^2 . Z namenom, da bi ugotovili morebiten vpliv posameznih gojenih rastlin, ki jih uporabljamo kot strniščne dosevke, na preprečitev kalitve plevelov, smo tako v okviru omenjene raziskave po žetvi žita posejali 10 različnih strniščnih dosevkov, ki se danes najpogosteje uporabljajo v ta namen tako pri nas kot tudi v različnih državah, kjer pridelujejo koruzo (Slika 1).

V raziskavo so bile vključene naslednje vrste strniščnih dosevkov:

1. Ajda (*Fagopyrum esculentum*) (Čebelica),
2. Sončnica (*Helianthus annuus*) (PR64H45),
3. Oves (*Avena sativa*) (Noni),
4. Mnogocvetna ljujka (*Lolium multiflorum*) (KPC Laška),
5. Abesinska gizotija (*Guizotia abyssinica*) (Mungo),
6. Riček (*Camelina sativa*),
7. Oljna redkev (*Raphanus sativus L. var. oleiformis Pers.*) (Rauola),
8. Krmna ogrščica (*Brassica napus L. var. napus f. biennis*) (Starška),
9. Inkarnatka (*Trifolium incarnatum*) (Inkara),
10. Facelija (*Phacelia tanacetifolia*) (Balo);
11. Kontrola (obdelano, neposejano strnišče)

Naslednje leto spomladi smo vsak blok razdelili na štiri podparcele pravokotno na sejane strniščne dosevke, ki smo jih prav tako v pomladanskem času plitko zadelali v tla z oranjem. V vsakem izmed blokov smo nato glede na predviden načrt poskusa v različnih terminih posejali najprej ozimno pšenico (konec februarja ali začetek marca), ki ji je sledil ozimni ječmen (sredina marca), prvi-zgodnji rok setve koruze (sredina aprila) in drugi rok setve koruze konec aprila ali v začetku maja (Slika 2). S tem smo ugotavljali vpliv različnih strniščnih dosevkov na plevele v različnih glavnih posevkih, sejanih v različnih terminih, od zgodnje setve jarin (konec februarja in sredina marca) do aprilske in majske setve koruze.

7	2	3	5
1	10	11	9
8	3	6	2
5	4	1	8
2	8	10	7
9	6	7	4
11	5	2	6
3	1	4	11
10	9	8	3
6	7	5	1
4	11	9	10

Slika 1: Načrt poskusa o vplivu različnih strniščnih dosevkov na kalitev in razvoj plevelov

Osnovna parcelica (plot size): 8 m x 17 m (136 m²)
Razdalja med bloki (distance between the repetitions): 6 m
Dolžina poskusa (trial length): 11 x 8 m (88 m)
Širina poskusa (trial width): 4 x 17 m + 3 x 6 m (86 m)
OBRAVNAVANJA (catch crops - plant species in Randomized Complete Block Layout trial)

1. **Kontrola (untreated control)**
2. **Ajda (*Fagopyrum esculentum*) (Čebelica)**
3. **Sončnica (*Helianthus annuus*) (PR64H45), 65.000 zrn/ha**
4. **Oves (*Avena sativa*) (Noni)**
5. **Mnogocvetna ljuljka (*Lolium multiflorum*) (KPC Laška)**
6. **Abesinska gizotija (*Guizotia abyssinica*) (Mungo), 10 kg/ha**
7. **Riček (*Camelina sativa*) (12 kg/ha)**
8. **Oljna redkev (*Raphanus sativus L. var. oleiformis Pers.*) (Rauola), 30 kg/ha**
9. **Krmna ogrščica (*Brassica napus L.var. napus f. biennis*) (Starška)**
10. **Inkarnatka (*Trifolium incarnatum*) (Inkara)**
11. **Facelija (*Phacelia tanacetifolia*) (Balo), 15 kg/ha**

Blok I

širina parcele 17 m



podparcela 4,25 m



7/1 ozimna pšenica	7/2 ozimni ječmen	7/3 koruza 1	7/4 koruza 2
1/1 ozimna pšenica	1/2 ozimni ječmen	1/3 koruza 1	1/4 koruza 2
8/1 ozimna pšenica	8/2 ozimni ječmen	8/3 koruza 1	8/4 koruza 2
5/1 ozimna pšenica	5/2 ozimni ječmen	5/3 koruza 1	5/4 koruza 2
2/1 ozimna pšenica	2/2 ozimni ječmen	2/3 koruza 1	2/4 koruza 2
9/1 ozimna pšenica	9/2 ozimni ječmen	9/3 koruza 1	9/4 koruza 2
11/1 ozimna pšenica	11/2 ozimni ječmen	11/3 koruza 1	11/4 koruza 2
3/1 ozimna pšenica	3/2 ozimni ječmen	3/3 koruza 1	3/4 koruza 2
10/1 ozimna pšenica	10/2 ozimni ječmen	10/3 koruza 1	10/4 koruza 2
6/1 ozimna pšenica	6/2 ozimni ječmen	6/3 koruza 1	6/4 koruza 2
4/1 ozimna pšenica	4/2 ozimni ječmen	4/3 koruza 1	4/4 koruza 2

Slika 2: Primer razdelitve posameznega bloka in vključitev sejanih glavnih posevkov

V okviru izvajanja poskusa smo izvajali naslednje meritve in opazovanja:

Ocena hitrosti rasti in razvoja strniščnih dosevkov:

- stanje 14 dni po setvi dosevkov (vznik),
- stanje v fazi začetne rasti in razvoja (po 30 dneh),
- stanje v fazi polne rasti in razvoja (po 60 dneh),
- stanje ob zaključku vegetacije,
- stanje pred setvijo glavnih posevkov spomladi.

Pri tem smo z vizualno metodo ocenili pokrovnost strniščnih dosevkov 30 dni po setvi in določili index začetne rasti in pokrovnosti (Preglednica 1).

Preglednica 1: Ocena hitrosti rasti in pokrovnosti dosevkov

% pokrovnosti	Index začetne rasti in pokrovnosti
0-10 %	1
10-20 %	2
20-30 %	3
30-40 %	4
40-50 %	5
50-60 %	6
60-70 %	7
70-80 %	8
80-90 %	9
90-100 %	10

Preglednica 2: Ocena pozno-jesenskega razvoja dosevkov

% preživelih rastlin ob prvem mrazu	Index pozno-jesenskega razvoja
0-10 %	1
10-20 %	2
20-30 %	3
30-40 %	4
40-50 %	5
50-60 %	6
60-70 %	7
70-80 %	8
80-90 %	9
90-100 %	10

Ocena zapleveljenosti v strniščnih dosevkih:

- začetno stanje,
- stanje 14 dni po setvi dosevkov (po vzniku),
- stanje v fazi razvoja dosevkov 4 -5 listov,
- stanje ob zaključku vegetacije,
- stanje pred setvijo glavnih posevkov spomladi.

Ocena zapleveljenosti v glavnih posevkih v pomladanskem času:

- začetno stanje,
- stanje 14 dni po setvi glavnih posevkov,
- stanje v fazi razvoja posevkov 4 -5 listov,
- stanje ob zaključku vegetacije.

Pridelek suhega zrnja jarih žit in koruze:

- spravilo žit in koruze s parcelnim kombajnom na vseh 4 ponovitvah,
- določitev vlage zrnja in izračun pridelka suhega zrnja na hektar.

Ocena pokrovnosti plevelov

Zapleveljenost smo ocenjevali s standardno vizualno metodo podajanja učinkovitosti od 0-100 % (EWRS in EPPO). Pri vsakem obravnavanju smo vzorčili 2 krat na površini 0.3 x 0.3 m, rezultat pa je bil nato preračunan na enoto m².

2.3 Poskus z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevelov v pridelavi koruze

V okviru omenjene raziskave smo uporabili štiri osnovne tehnike obdelave tal in oskrbe posevka koruze, ki se danes uporabljajo v različnih državah, kjer pridelujejo koruzo. Klasično tehnologijo pridelovanja koruze z jesenskim ali pomladanskim oranjem, brananjem in/ali predsetveno obdelavo tal ter klasično setvijo in uporabo herbicida za zatiranje plevelov smo primerjali:

- z obdelavo v pasovih, kjer obdelujemo zgolj setvene pasove, medvrstni prostor pa puščamo neobdelan. Tehnologija je kombinacija "mulch tehnike", kjer rastlinske ostanke zmulčimo in jih pustimo na površini, tako, da je medvrstni prostor lahko v času razvoja koruze še delno ozelenel ali pa so na njem ostanki krmnih dosevkov;
- s tehnologijo brez osnovne obdelave-obračanja tal (angl. No-till), kjer se setev koruze opravlja direktno v neobdelana tla v rastlinske ostanke od prejšnje gojene rastline;
- s klasično tehnologijo priprave tal (z jesenskim ali pomladanskim oranjem, brananjem in/ali predsetveno obdelavo) in setve v kombinaciji s samo mehanskim zatiranjem plevla.

Poskus je bil opravljen na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Japljah pri Mengšu v letu 2012.

Osnovni podatki o poskusu:

Shema poskusa

Obnavnanja (Split-plot zasnova v blok sistemu)

Velikost poskusa : 100 m x 100 m

Glavna parcela: 25 m x 25 m

Podparcele: 8,3 m x 25 m (12 vrst koruze)

1. Glavne parcele z različnimi strniščnimi dosevki:

- oljna redkev
- mnogocvetna ljujka
- inkarnatka
- brez dosevka-poletna praha

2. Podparcele z različno tehnologijo pridelave koruze:

- Konvencionalna pridelava (KONV)
- Konzervirajoča pridelava s tračno obdelavo (EKOSEM)
- Mehansko zatiranje plevla (MEH)
- Konvencionalna pridelava z nižanim odmerkom herbicida (RED)

KONV 1 oranje	predsetvena	setev	herbicid
MEH 1 oranje	predsetvena	setev	2 x česanje + okopavanje
EKOSEM 1 mulčenje	direktna setev	herbicid po celotni površini	okopavanje
KONV 2 oranje	predsetvena	setev	herbicid
MEH 2 oranje	predsetvena	setev	2 x česanje + okopavanje
EKOSEM 2 mulčenje	direktna setev	herbicid po celotni površini	okopavanje
KONV 3 oranje	predsetvena	setev	herbicid
MEH 3 oranje	predsetvena	setev	2 x česanje + okopavanje
EKOSEM 3 mulčenje	direktna setev	herbicid po celotni površini	okopavanje
RED 1 oranje	predsetvena	setev	2 X česanje 70 % herbicida
MEH 4 oranje	predsetvena	setev	2 x česanje + okopavanje
<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> olja redkev mn. ljujka inkarnatka praha </div>			

Slika 3: Načrt poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevla v koruzi

Preglednica 3: Tehnološki postopki pri posameznem sistemu pridelave koruze v letu 2012

Sistem pridelave	Oznaka	Uporabljeni tehnološki postopki
Konvencionalna	KONV	oranje, predsetvena obdelava, setev, herbicid po vzniku (Lumax)
Konzervirajoča	EKOSEM	neselektivni herbicid (uničenje dosevka), neposredna setev v pasove s strojem EKOSEM, herbicid po vzniku, okopavanje
Mehansko zatiranje plevla	MEH	oranje, predsetvena obdelava, setev, 2x česanje in pa 2x okopavanje koruze
Konvencionalna z nižanim odmerkom herbicida	RED	oranje, predsetvena obdelava, setev, 2x česanje in 70% odmerka herbicida po vzniku (Lumax)

Poskus je bil opravljen na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Jابلjah pri Mengšu v letu 2013.

Osnovni podatki o poskusu:

Obravnavanja (Split-plot zasnova v blok sistemu)

Velikost poskusa : 100 m x 100 m

Glavna parcela: 25 m x 25 m

Podparcele: 8,3 m x 25 m (12 vrst koruze)

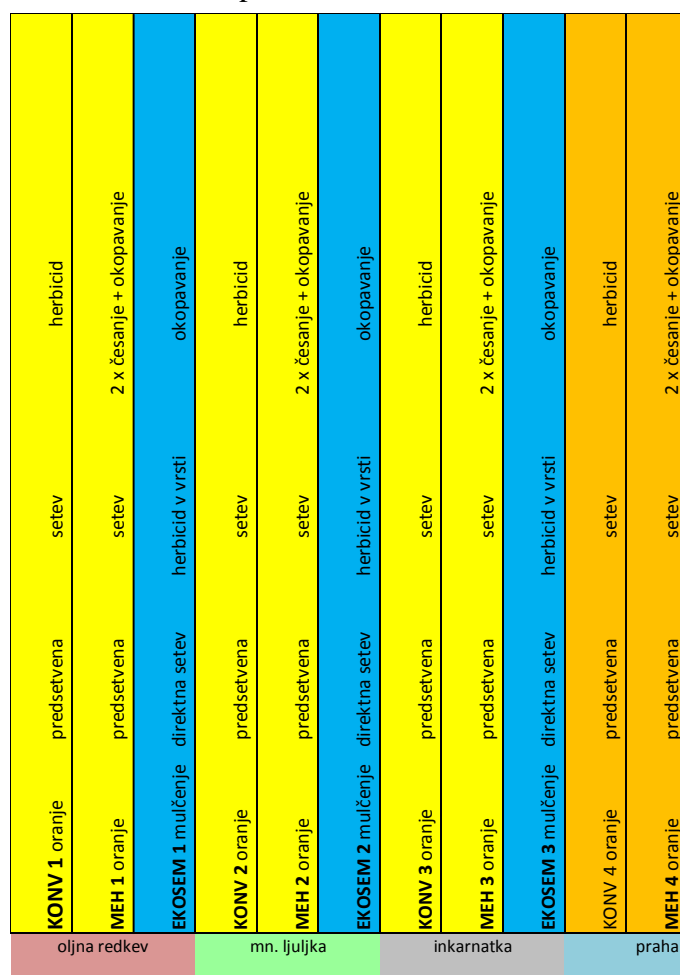
1. Glavne parcele z različnimi strniščnimi dosevki:

- oljna redkev
- mnogocvetna ljuljka
- inkarnatka
- brez dosevka-poletna praha

2. Podparcele z različno tehnologijo pridelave koruze:

- Konvencionalna pridelava (KONV)
- Konzervirajoča pridelava s tračno obdelavo (EKOSEM)
- Mehansko zatiranje plevla (MEH)

Shema poskusa



Slika 4: Načrt poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal ter zatiranja plevla v koruzi

Preglednica 4: Tehnološki postopki pri posameznem sistemu pridelave koruze v letu 2013

Sistem pridelave	Oznaka	Uporabljeni tehnološki postopki
Konvencionalna	KONV	oranje, predsetvena obdelava, setev, herbicid po vzniku (Lumax)
Konzervirajoča	EKOSEM	neselektivni herbicid (uničenje dosevka), neposredna setev v pasove s strojem EKOSEM, herbicid v obdelane pasove po vzniku,
Mehansko zatiranje plevla	MEH	oranje, predsetvena obdelava, setev, 2x česanje in pa 2x okopavanje koruze
Konvencionalna z nižanim odmerkom herbicida	RED	oranje, predsetvena obdelava, setev, 2x česanje in 70% odmerek herbicida po vzniku (Lumax)

V okviru izvajanja poskusa smo v posevku koruze izvajali naslednje meritve in opazovanja:

Ocena zapleveljenosti:

- začetno stanje,
- stanje pred obdelavo za koruzo,
- stanje 14 dni po setvi,
- stanje v fazi razvoja koruze 4 -5 listov,
- stanje ob spravilu.

Gostota posevka koruze:

- število rastlin na hektar v fazi razvoja koruze 4 -5 listov,
- število rastlin na hektar pred spravilom pridelka.

Višina rastlin:

- 45 dni po setvi,
- pred spravilom pridelka.

Lom in poleganje rastlin:

- štetje zlomljenih in pleglih rastlin pred spravilom pridelka.

Pridelek suhega zrnja koruze:

- spravilo koruze s parcelnim kombajnom na 4 naključno izbranih mestih vsakega obravnavanja,
- določitev vlage zrnja in izračun pridelka suhega zrnja na hektar.

2.4 Vremenski podatki

V celotnem obdobju izvajanja poskusa je bilo potrebno tehnološka opravila ves čas prilagajati spremenljivim vremenskim razmeram. Še posebej so izstopale temperature v času setve strniščnih dosevkov, ki so bile precej višje od dolgoletnega povprečja. Tako sta bila meseca avgust in september v vseh letih 2011-2013 povprečno 2-5 °C toplejša od dolgoletnega povprečja. Tudi sama razporeditev padavin je bila precej variabilna, v času setve strniščnih dosevkov je večinoma primanjkovalo padavin, le v letu 2013 je bilo po setvi v tleh dovolj vlage (Preglednica 5; Grafikon 1-3). Tako smo morali v letu 2012 setev strniščnih dosevkov na eni izmed parcel zaradi pomanjkanja vlage celo ponoviti.

Preglednica 5: Termini setev strniščnih dosevkov v letih 2011-2013

Leto	Datum setve
2010	5.8. 2010
2011	16.8. 2011
2012	6.8. 2012, ponovna setev 7.9.2012
2013	6.9. 2013

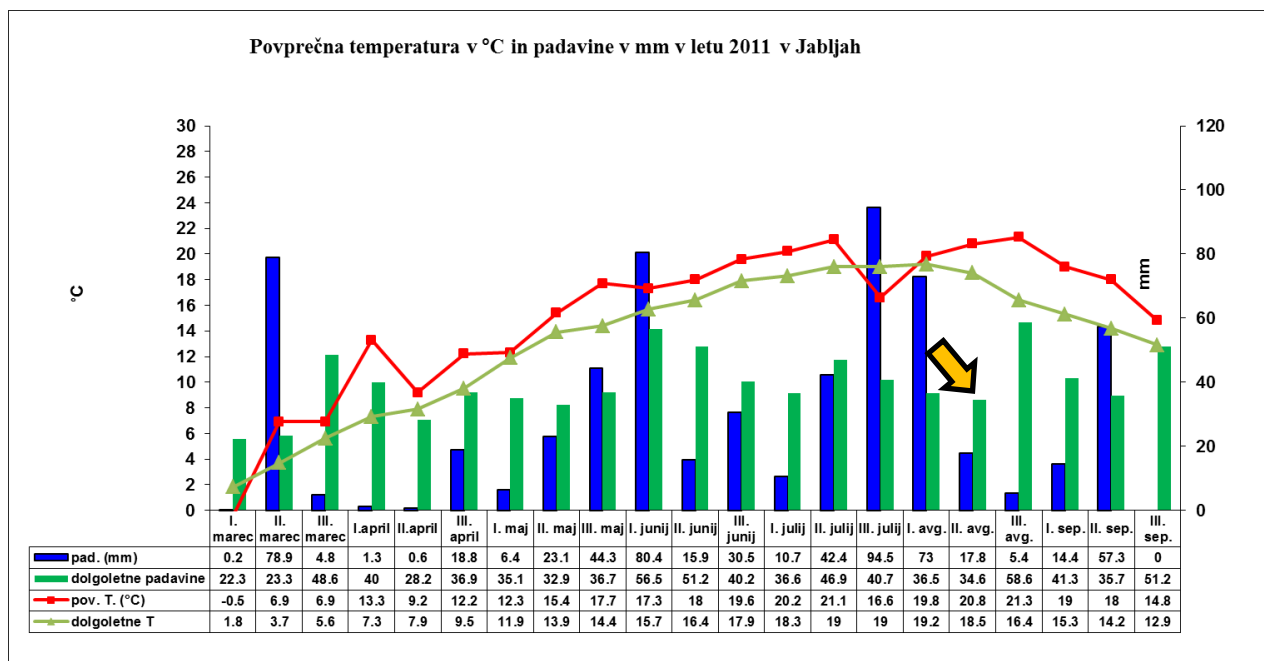
Preglednica 6: Termini setev jarih žit v letih 2011-2013

Leto	Datum setve
2011	23.3. 2011
2012	8.3. 2012
2013	4.4. 2013

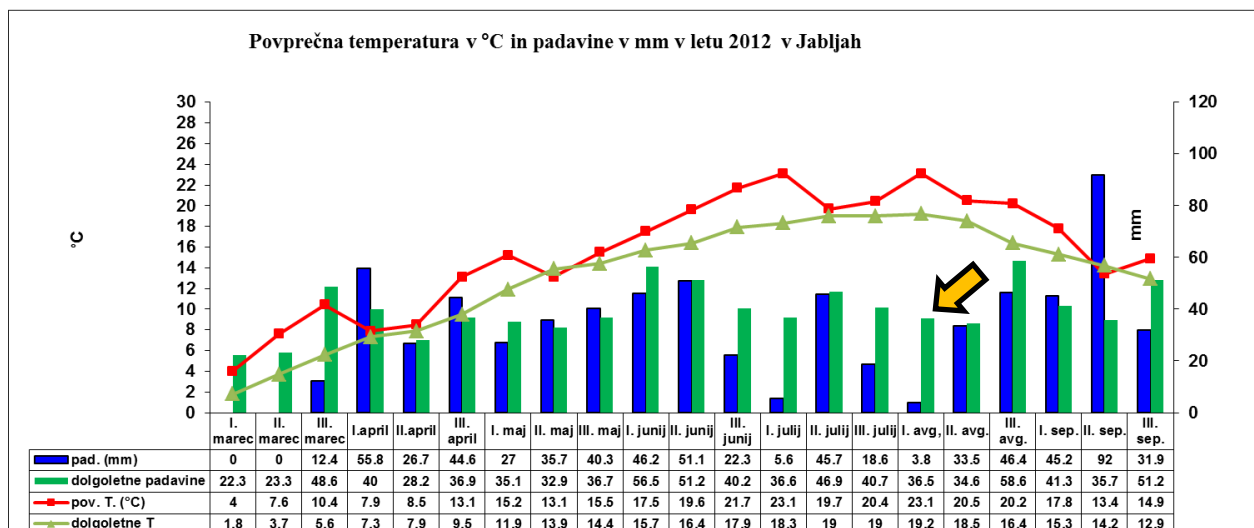
Preglednica 7: Termini setev koruze v letih 2011-2013

Leto	Datum setve	
	1. rok	2. rok
2011	19.4. 2011	11.5. 2011
2012	3.5. 2012	16.5. 2012
2013	27.4. 2013	22.5. 2013

V letu 2011 so bile v času rasti in razvoja jare pšenice in ječmena (marec do julij) ter koruze (od maja do septembra) povprečne temperature 1-2 ° C višje od dolgoletnega povprečja, začetek aprila je bil celo 6 ° C toplejši od dolgoletnega povprečja. Posebnost je bil mesec julija, ko so bile zabeležene nadpovprečno nizke temperature v drugi polovici meseca. Padavin je začelo primanjkovati že v zgodnjih spomladanskih mesecih, saj je bilo do druge polovice maja zelo malo padavin. Oskrba rastlin z vodo se je kasneje izboljšala, vendar je v drugi polovici avgusta nastopila suša , zaradi 3 tedenskega obdobja visokih temperatur in pomanjkanja padavin, ki se je praktično nadaljevala do pozne jeseni 2011 (Grafikon 1).

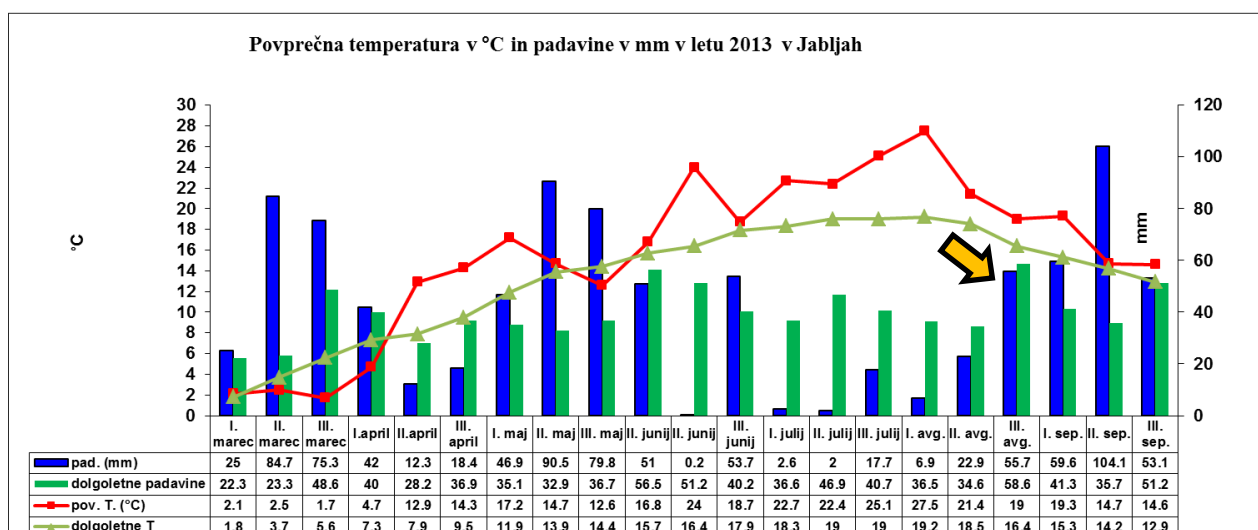


Grafikon 1: Povprečne mesečne temperature in padavine za Jablje v letu 2011



Grafikon 2: Povprečne mesečne temperature in padavine za Jablje v letu 2012

V letu 2012 je bilo podobno kot v letu 2011; veliko pomanjkanje padavin v zimskih in zgodnjih spomladanskih mesecih 2012. Tako so bile v času rasti in razvoja jare pšenice in ječmena (marec do julij) z izjemo druge polovice maja povprečne temperature višje od dolgoletnega povprečja. Izstopal je marec, ki je bil 2-5 °C toplejši od dolgoletnega povprečja in praktično brez padavin. Podobno so bile v času rasti in razvoja koruze (od maja do septembra) povprečne temperature 1-5 °C višje od dolgoletnega povprečja. Padavin je začelo primanjkovati že v zgodnjih poletnih mesecih, saj je bilo od zadnje dekade junija do prve polovice avgusta zelo malo padavin (Grafikon 2). Oskrba rastlin z vodo se je kasneje izboljšala, vendar so prišle te padavine bistveno prepozno in niso preprečile izgube pridelka koruze zaradi suše.



Grafikon 3: Povprečne mesečne temperature in padavine za Jablje v letu 2013

V nasprotju z letom 2012 je bilo spomladi leta 2013 preobilje padavin v zimskih in zgodnjih spomladanskih mesecih, zabeležene pa so bile nižje temperature od dolgoletnega povprečja. Kasneje, v času rasti in razvoja jare pšenice in ječmena (marec do julij) so bile povprečne

temperature višje od dolgoletnega povprečja. Izstopalo je obdobje od druge polovice aprila do druge polovice maja, ki je bilo 5-6 °C toplejše od dolgoletnega povprečja. Podobno so bile v času rasti in razvoja koruze (od maja do septembra) povprečne temperature v vseh mesecih višje od dolgoletnega povprečja (Grafikon 3). Padavin je začelo primanjkovalo že v začetku poletja (druga polovica junija), suša se je stopnjevala do konca avgusta, ko so rastline koruze praktično prenehale z rastjo. Oskrba rastlin z vodo se je ob koncu avgusta izboljšala, vendar te padavine niso preprečile praktično popolnega izpada pridelka koruze zaradi suše.

2.5 Analiza podatkov

Statistična analiza je bila opravljena s programskim orodjem STATGRAPHICS Centurion XVI (2011, Statpoint Technologies, Warrenton, VA). Predpostavke ANOVE za enakost in normalno porazdelitvijo varianc so bile preverjene z Levenovim in Shapiro-Wilksnovim testom. Za testiranje značilnosti vpliva obravnavanj, njihovih ponovitev in interakcij je bila uporabljena enosmerna ANOVA, povprečja pa so bila primerjana s post-hocTukeyevim HSD testom pri $P < 0.05$.

3 Rezultati

3.1 Rezultati spremljanja rasti in razvoja dosevkov

3.1.1 Rast in razvoj dosevkov v letu 2011

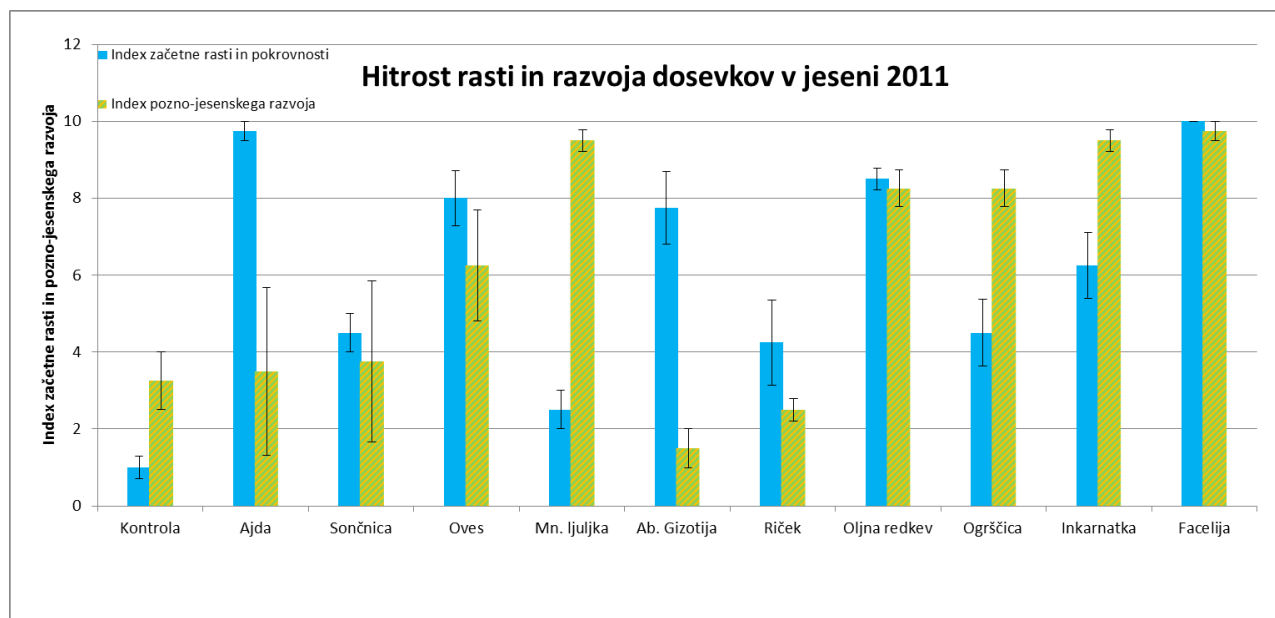
V letu 2011 so bili strniščni dosevki posejani v optimalnem času. V obdobju vznika je bilo dovolj padavin, tudi temperature so bile ugodne za rast in razvoj dosevkov (Preglednica 5; Grafikon 1). Strniščnim dosevkom smo določili datum vznika in jih ocenili v fazi polnega vegetativnega razvoja 30 dni po setvi 15.9. 2011 in ob koncu rastne sezone 29.11. 2011.

Med posejanimi strniščnimi dosevki sta najhitreje kalila ajda in oves, ki sta povprečno potrebovala 5-10 dni, medtem ko so največ toplote za kalitev potrebovale sončnice, ki so vzniknile povprečno 2-5 dni za ajdo in ovsom (podatki niso prikazani).

Namen prvega vzorčenja je predvsem kvantitativno določiti oz. izmeriti razlike v hitrosti začetnega razvoja. Dober strniščni dosevek naj bi v kratkem pozno-poletnem oz. zgodnje-jesenskem obdobju izkoristil ugodne temperature in čimprej pokril tla. S tem bi preprečil kalitev in razvoj plevelnih vrst, kakor tudi ublažil neugodne vremenske vplive, ki vplivajo na poslabševanje strukture in s tem rodovitnosti tal (erozija, izhlapevanje vode iz površine tal).

Ugotovili smo statistično značilno razliko tako v indexu začetne rasti in pokrovnosti kakor tudi v indeksu pozno-jesenskega razvoja ($P < 0.001$) (Priloga 2; Preglednica 12-13).

Po rezultatih naše raziskave sta po hitrem začetnem razvoju izrazito odstopala ajda in facelija. Hiter začetni razvoj in pokrovnost je bil ugotovljen tudi pri oljni redkvi, abesinski gizotiji in ovsu, medtem ko sta se po setvi najpočasneje razvijali mnogocvetna ljuljka in sončnice (Grafikon 4).



Grafikon 4: Index začetne rasti in pokrovnosti ter pozno-jesenskega razvoja v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

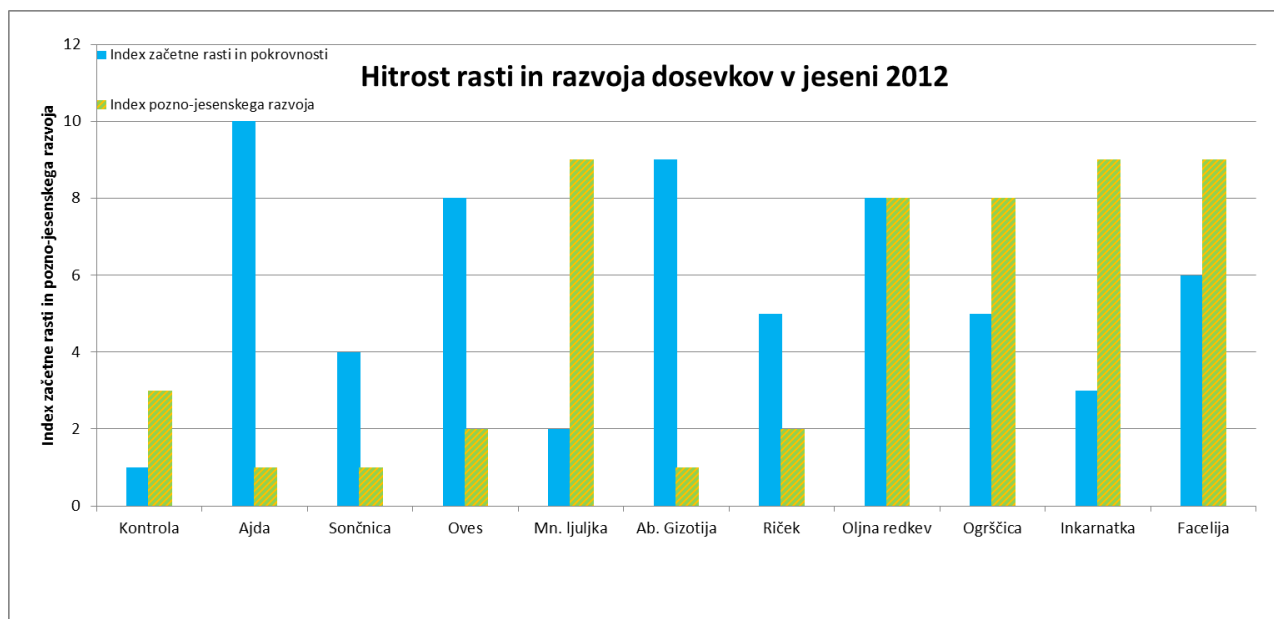
Dobre rezultate v hitrosti začetne rasti in pokrovnosti so dosegli predvsem dosevki, za katere je bil značilen hiter vznik, ki je kasneje omogočil tudi hiter mladostni razvoj v obdobju 30 dni do prvega vzorčenja. Izjema je facelija, ki je nekoliko zaostajala po hitrosti vznika, vendar je do prvega vzorčenja zelo dobro pokrila tla.

Dosevke smo še enkrat ocenili ob koncu vegetacijskega obdobja (29.11. 2011), pri čemer smo ocenjevali razvoj pri nižjih jesenskih temperaturah, oziroma občutljivost ob prvih jesenskih slanh.

V ta namen smo dosevke rangirali z indeksi, kjer smo jim glede na delež rastlin, ki so preživele prvo slano, uvrstili v razrede od 1-10. Pri tem ocena 1 pomeni popolno uničen dosevek ob mrazu, medtem ko na dosevke z najvišjo ocena 10 prva jesenska slana ni imela vpliva.

Kot zelo dobre so se v letu 2012 izkazale mnogocvetna ljuljka, oljna redkev, ogrščica, facelija in inkarnatka. Kljub temu, da sta oljna redkev in facelija neprezimna dosevka jih pojav prvih slan oz. zmerne negativne temperature ne uničijo in lahko nadaljujejo svoj razvoj še pozno v zimo. Kot najbolj občutljive so se izkazali ajda, sončnice, abesinska gizotija in riček, ki svoj razvoj zaključijo že ob pojavu prve slane.

3.1.2 Rast in razvoj dosevkov v letu 2012



Grafikon 5: Index začetne rasti in pokrovnosti ter pozno-jesenskega razvoja v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

V letu 2012 smo strniščne dosevke posejali zelo zgodaj, to je 6.8. 2012. Kljub pomanjkanju padavin je bilo v tleh zadosti vlage in dosevki so se zaradi ugodnih temperatur zelo hitro razvijali. Začetno rast in pokrovnost smo ocenili po 30 dneh. Tudi v letu 2012 so bili rezultati vzorčenja podobni kot v letu 2011, izrazito hitro je tla pokrila ajda. Hiter začetni razvoj in pokrovnost je bil ugotovljen tudi pri abesinski gizotiji, oljni redkvi in ovsu. V letu 2012 so tla najpočasneje pokrile mnogocvetna ljuljka, inkarnatka in sončnice (Grafikon 5).

Dosevke smo še enkrat ocenili ob koncu vegetacijskega obdobja (20.11. 2012), pri čemer smo ocenjevali razvoj pri nižjih jesenskih temperaturah, oziroma občutljivost ob prvih jesenskih slanh. Kot zelo dobre so se v letu 2012 izkazale mnogocvetna ljuljka, oljna redkev, ogrščica, facelija in inkarnatka (Grafikon 5). Podobno kot v letu 2011 je imel tudi v letu 2012 pojav prvih slan oz. zmernih negativnih temperatur minimalen učinek na omenjene vrste dosevkov, ki so svoj razvoj nadaljevali še pozno v zimo. Kot najbolj občutljive so se izkazale ajda, sončnice, abesinska gizotija in riček, ki ob pojavu prve slane prenehajo z rastjo in so v večini primerov popolnoma uničeni že v jeseni.



Slika 5: Stanje občutljivih dosevkov po prvi jesenski slani (a-sončnice, b-ajda, c-abiesinska gizotija)



Slika 6: Stanje zmerno odpornih dosevkov po prvi jesenski slani (a-oljna redkev, b-facelija, c-oves)



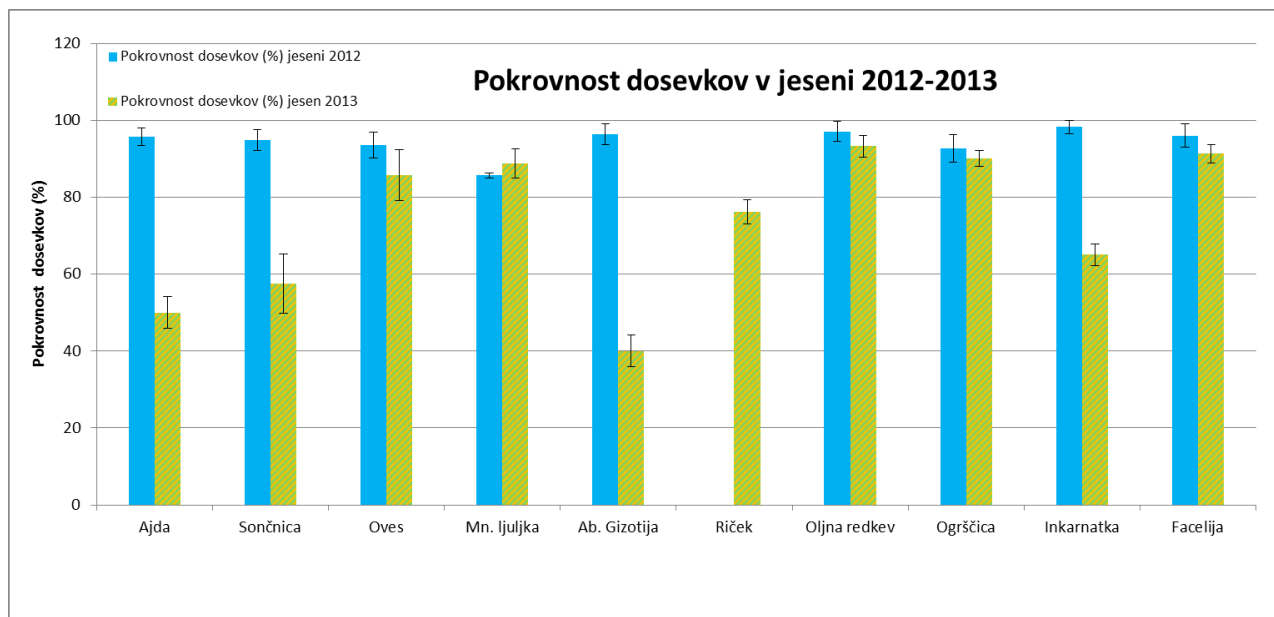
Slika 7: Stanje prezimnih dosevkov ob prvi jesenski slani (a-krmna ogrščica, b-inkarnatka, c-mnogocvetna ljuljka)

3.1.3 Pokrovnost dosevkov

Pokrovnost dosevkov smo ocenjevali 60 dni po setvi (18.10. 2012) ob koncu vegetativne razvojne faze glede na delež pokritosti tal, pri čemer 0 % pomeni, popolnoma gola tla in pa 100 % popolnoma pokrita tla.

V letu 2012 nismo ugotovili statistično značilnih razlik v pokrovnosti med dosevki ($P > 0.05$) (Priloga 2; Preglednica 14). Kljub razlikam v začetni rasti, so vsi dosevki do drugega vzorčenja (60 dni po setvi) hitro dosegli optimalni sklop in zelo dobro pokrili tla.

Eden od razlogov za takšen rezultat bi lahko bili zelo dobri rastni pogoji. Leto 2012 je bilo za razvoj dosevkov zelo ugodno, predvsem zaradi zgodnje setve, visokih temperatur in zadostni vlagi v tleh. V obdobju po setvi sta namreč sledila zelo topla avgust in september, s povprečnimi dnevnimi temperaturami preko 20 ° C.



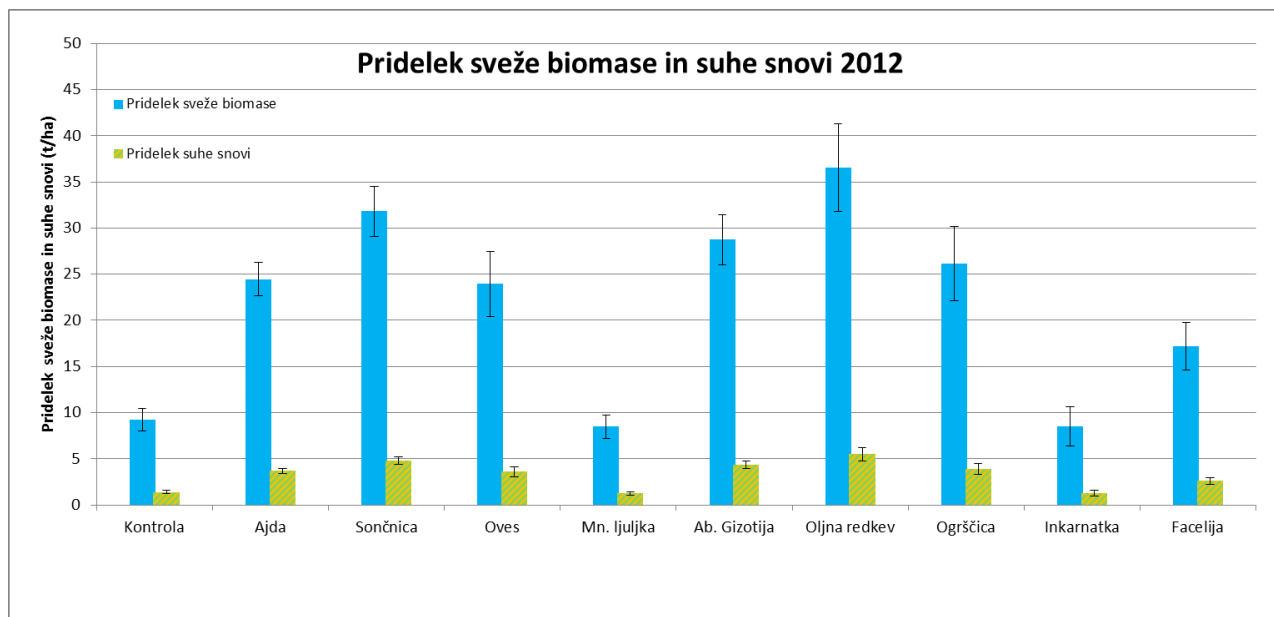
Grafikon 6: Pokrovnost dosevkov ob koncu vegetativnega razvoja v letih 2012-2013. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Tako so vsi dosevki v letu 2012 dosegli pokrovnosti okoli 95 %, nekoliko nižja (85 %) je bila zabeležena le pri mnogocvetni ljuljki.

V letu 2013 je bil rezultat drugačen. Analiza variance je pokazala, da obstajajo statistično značilne razlike v pokrovnosti dosevkov ($P \leq 0.001$) (Priloga 2; Preglednica 15). Najbolje so bila tla pokrita pri oljni redkvi, faceliji in ogrščici, kjer smo zabeležili pokrovnosti tal preko 90 %. Najslabšo pokrovnost tal z dosevki pa smo ugotovili pri ajdi, sončnicah in abesinska gizotiji, kar pripisujemo poznejši setvi in s tem drugačnim mikroklimatskim pogojem za rast in razvoj dosevkov. Dosevki so bili v letu 2013 posejani skoraj mesec dni kasneje kot leta 2012. V optimalnem obdobju setve dosevkov takoj po žetvi žit so namreč nastopile rekordno visoke temperature in veliko pomanjkanje padavin, zato tako obdelava tal kakor tudi setev nista bili mogoči. Zaradi pozne setve ocenjujemo, da predvsem dosevki, ki so temperaturno zahtevnejši v obdobju 60 dni po setvi niso dosegli svojega rastnega potenciala (Grafikon 6).

3.1.4 Pridelki strniščnih dosevkov

Pridelek smo vzorčili ob koncu rastne sezone (20.11. 2012), približno 90 dni po setvi. Znotraj posameznega obravnavanja smo poželi rastline na površini 30 cm x 30 cm (0.1 m²) in stehali svežo maso. Vzorce smo v sušilnici posušili pri 45 °C, dokler nismo dosegli konstantne mase. Dobljene rezultate smo nato preračunali in prikazali kot pridelek na površino 1 ha.

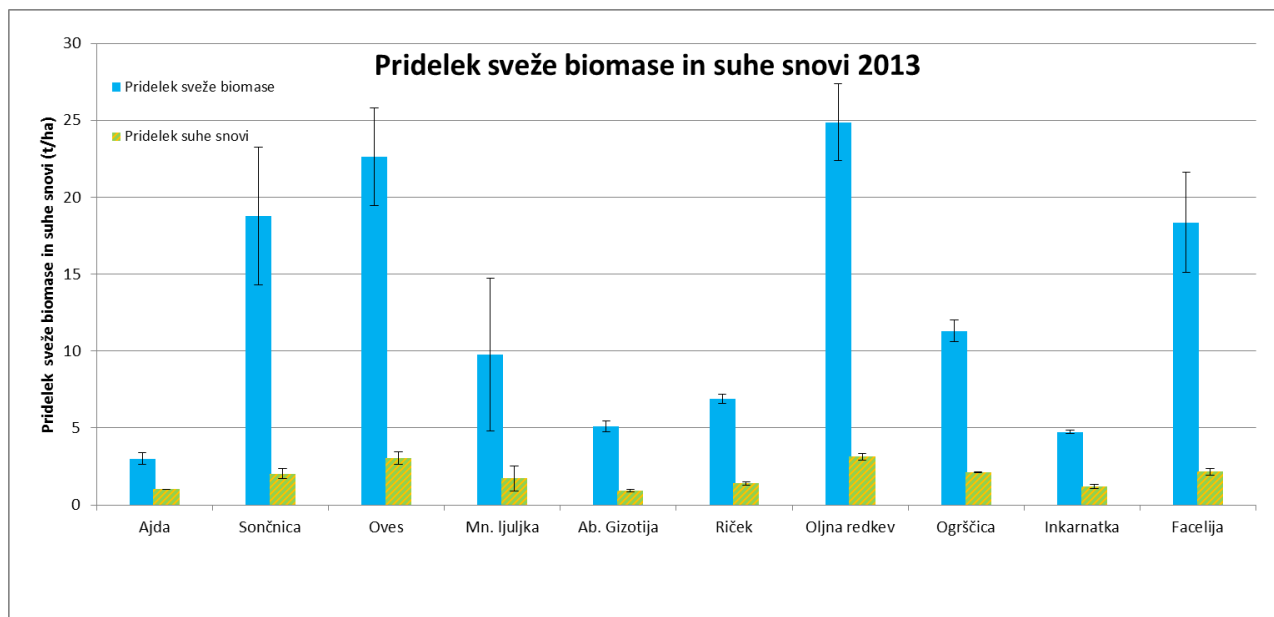


Grafikon 7: Pridelek sveže mase in suhe snovi strniščnih dosevkov ob koncu vegetativnega razvoja v letu 2012.

V letu 2012 je enosmerna analiza variance pokazala statistično značilno razliko tako v pridelku sveže kakor tudi suhe mase na hektar ($P < 0.001$) (Priloga 2; Preglednica 16-17).

Najvišje pridelke sveže mase smo izmerili pri oljni redkvi (36.5 t/ha) in sončnicah (31.8 t/ha). Najmanj sveže mase v jeseni pa sta razvili mnogocvetna ljuljka in inkarnatka (8.5 t/ha). Ker so bila tudi kontrolna obravnavanja (strnišče zorano in neposejano) precej zapleveljena smo vzorčili tudi svežo biomaso na kontrolni parcelici in izmerili kar 9.3 t/ha sveže mase plevelov.

Podobno kot pri sveži masi, so bili tudi pridelki suhe mase najvišji pri oljni redkvi (5.5 t/ha) in sončnicah (4.8 t/ha). Najmanj suhe mase v jeseni pa sta razvili mnogocvetna ljuljka in inkarnatka (1.3 t/ha). Na kontrolnih parcelicah pa so pleveli do pozne jeseni razvili kar 1.4 t suhe snovi (Grafikon 7).



Grafikon 8: Pridelek sveže in suhe mase strniščnih dosevkov ob koncu vegetativnega razvoja v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

V letu 2013 smo pridelek vzorčili v podobnem terminu kot leta 2012 (26.11. 2013), vendar je bilo rastno obdobje za kar 30 dni krajše zaradi poznejše setve.

Obravnavanja so se statistično značilno razlikovala tako po izmerjeni sveži masi ($P < 0.01$), kakor po pridelku suhe snovi ($P < 0.05$) (Priloga 2; Preglednica 18-19). Najvišje pridelke sveže mase smo tako izmerili pri oljni redkvi (24.9 t/ha), ovsu (22.6 t/ha), sončnicah (18.8 t/ha) in pa faceliji (18.4 t/ha). Zelo nizke pridelke pa so dosegli ajda (3 t/ha), inkarnatka (4.75 t/ha), abesinska gizotija (5.1 t/ha) in riček (6.9 t/ha) (Grafikon 8).

V letu 2013 smo na vsakem obravnavanju poželi dva vzorca in iz razlike med svežo in suho maso bolj natančno izračunali vsebnost suhe snovi.

Ugotovili smo statistično značilno razliko v vsebnosti suhe snovi med dosevki ($P < 0.001$) (Priloga 2; Preglednica 20). Izrazito je odstopala ajda (34.5 % suhe snovi), ki je v primerjavi s sončnicami in facelijo vsebovala več kot 20 % višjo vsebnost suhe snovi v svež masi (Preglednica 8).

Kljub višji vsebnosti vode na enoto sveže biomase v posameznih vrstah dosevkov, le-ta ni bistveno vplivala na rezultate pridelka suhe snovi na hektar. Podobno kot pri sveži masi, smo najvišji pridelek suhe snovi izmerili pri oljni redkvi (3.1 t/ha) in ovsu (3 t/ha), medtem ko so zelo nizke pridelke dosegli abesinska gizotija (0.9 t/ha), ajda (1 t/ha) in inkarnatka (1.2 t/ha).

Kljub počasnemu razvoju nekaterih dosevkov v jeseni, inkarnatka, mnogocvetna ljuljka in ogrščica kot prezimni dosevki svoj potencial dosežejo v spomladanskih mesecih. V naših opazovanjih smo v začetku aprila, ko se je inkarnatka šele začela razraščati namerili 600 kg SS/ha (2013) in pa 2667 kg SS/ha (2014). Podobno smo ugotovili tudi pri mnogocvetni ljuljki 2130 kg SS/ha, ogrščici 2118 kg SS/ha in pa oljni redkvi 2196. V rastni sezoni 2013/2014 so zaradi mile zime dobo prezimila tudi oves 1843 kg SS/ha in facelija 2267 kg SS/ha.

Preglednica 8: Vsebnost suhe snovi strniščnih dosevkov v jeseni leta 2013

Dosevek	Vsebnost suhe snovi v %		SE
ajda	34.5	a *	4.1
sončnice	11.0	f	0.9
oves	13.4	def	0.1
mnogocvetna ljuljka	18.1	cd	0.9
abesinska gizotija	18.0	cde	0.8
riček	20.2	bc	0.5
oljna redkev	12.6	ef	0.4
krmna ogrščica	18.9	c	0.9
inkarnatka	24.8	b	2.2
facelija	11.9	ef	1.0

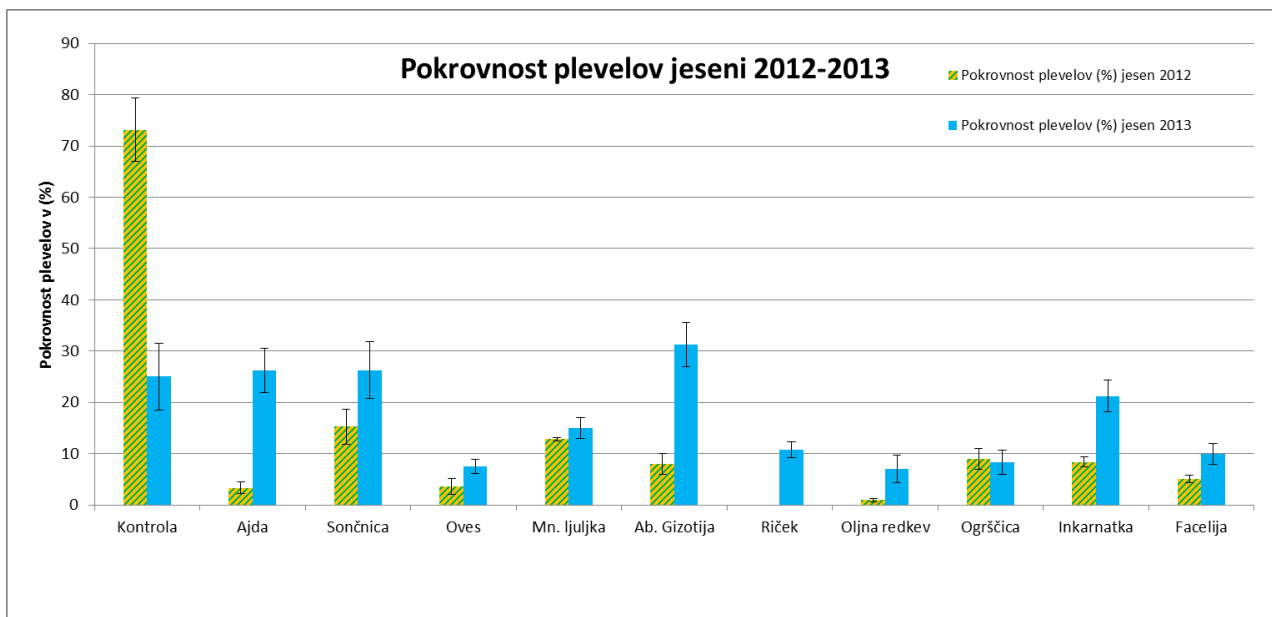
* Obravnavanja označena z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo (Tukeyev HSD test, $P \leq 0,05$). Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

3.2 Rezultati spremljanja rasti in razvoja plevelov

3.2.1 Pokrovnost plevelov v jeseni

Pokrovnost plevelov smo ocenjevali hkrati z oceno pokrovnosti dosevkov, približno 60 dni po setvi, ob koncu vegetativnega razvoja dosevkov. Dosevke smo ocenili glede na delež celotne površine, ki so jo prekrivali pleveli, pri čemer 0 % pomeni, popolnoma čista tla brez plevelov in pa 100 % maksimalna vrednost, kjer so tla popolnoma pokrita s pleveli.

V obeh letih (2012-2013) smo ugotovili statistično značilne razlike v pokrovnosti plevelov med dosevki ($P > 0.001$) (Priloga 2; preglednica 21-22).



Grafikon 9: Pokrovnost plevelov pri različnih strniščnih dosevkih jeseni leta 2012 in 2013. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Zapleveljenost se je med letoma precej razlikovala. V letu 2012 smo na kontrolnih parcelah v povprečju ugotovili kar 75 % pokrovnost , medtem, ko je ta vrednost v letu 2013 znašala le 25 %. Prav pritisk oziroma velikost vznika plevelnih vrst iz talne semenske banke lahko ima precejšnjo vlogo pri ugotavljanju vpliva oziroma učinkovitosti uravnavanja plevelne vegetacije z dosevki in je verjetno močno povezan s klimatskimi pogoji (temperature, padavine) in samo obdelavo.



Slika 8: Zapleveljenost kontrolne parcele ob koncu rastne sezone v letu 2012

V letu 2012 smo največjo zapleveljenost ugotovili pri sončnicah, kjer so pleveli pokrivali približno 15 % površine tal (Grafikon 9; Slika 9). Kljub veliki pokrovnosti ob koncu rastne sezone in enem izmed največjih izmerjenih pridelkov v letu 2012, smo v posevku sončnic ugotovili precejšnjo zapleveljenost. To pripisujemo predvsem počasnemu začetnemu razvoju in nizki začetni pokrovnosti sončnic (Grafikon 4-5), ki omogočajo kalitev in razvoj konkurenčnih plevelnih vrst.



Slika 9: Velika zapleveljenost v posevku sončnic v letu 2012



Slika 10: Čist posevek ovsa ob koncu rastne sezone v letu 2012

Vsi dosevki so v letu 2012 močno vplivali na zmanjšanje pokrovnosti s pleveli. Tako smo ugotovili, da pokrivajo pleveli na kontrolnih parcelicah kar 75 % površine (Slika 8), medtem ko se je ta vrednost pri oljni redkvi kot najboljšemu dosevku v letu 2012 zmanjšala na manj kot 1 % površine, ki so jo pokrivali pleveli (Grafikon 9; Slika 11).



Slika 11: Čist posevek oljne redkve ob koncu rastle sezone v letu 2012

V letu 2013 so bila vsa obravnavanja bolj zapleveljena kot leta 2012, izjema je bila le ogrščica. Večjo zapleveljenost pripisujemo predvsem poznejši setvi in pa padavinam, ki so sledile dolgotrajnemu sušnemu obdobju, ki so omogočili dober vznik plevelov.

3.2.2 Pokrovnost plevelov spomladi

Pokrovnost plevelov smo ocenjevali tudi v spomladanskem času in sicer na začetku vegetacije (konec marca in začetek aprila), sam termin ocenjevanja pa smo prilagodili vegetaciji in vremenskim razmeram.

V času ocenjevanja so bili na površini večinoma samo rastlinski ostanki in pa zgodnje spomladanske plevelne vrste, v primeru prezimnih dosevkov (mnogocvetna ljuljka, ogrščica, inkarnatka) pa je tla prekrivala živa rastlinska odeja.

V vseh 3 letih smo ugotovili statistično značilne razlike v pokrovnosti plevelov med dosevki v pomladanskem obdobju ($P > 0.01$) (Priloga 2; Preglednica 23-25), v letu 2013 je bila statistična značilnost ugotovljena z najvišjo stopnjo zaupanja ($P > 0.001$).

Sama povprečna pokrovnost znotraj vseh obravnavanj se je med leti precej razlikovala. Najnižja je bila v letu 2011, medtem ko sta bili precej višji v letih 2012 in 2013.

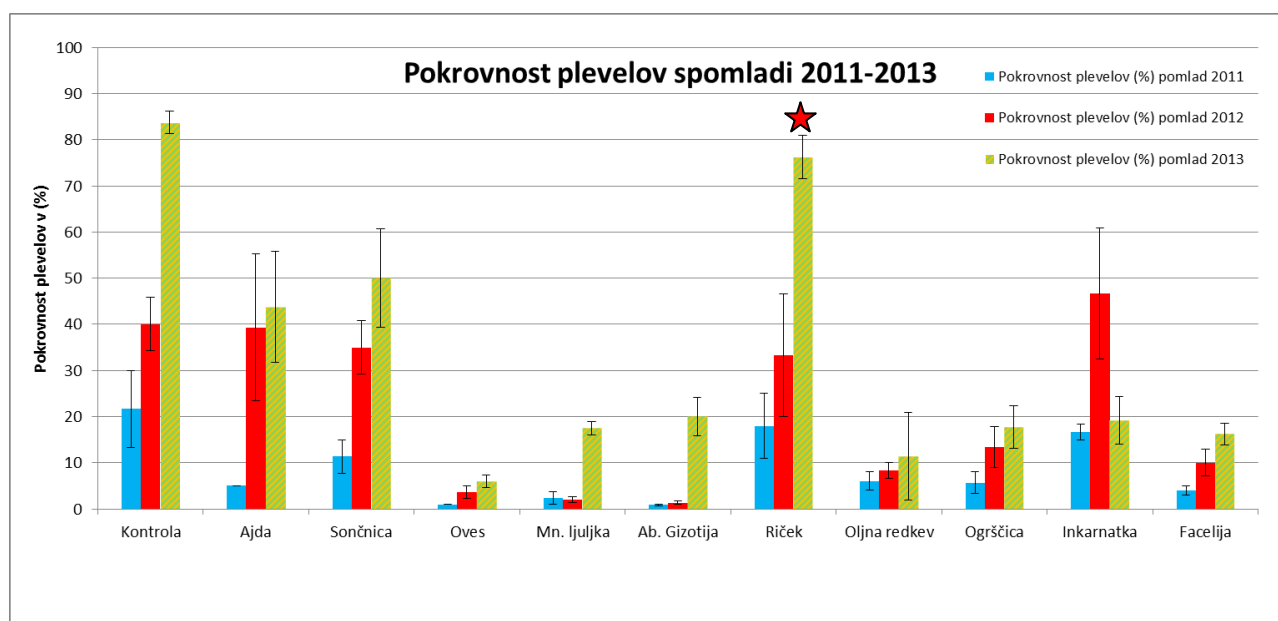
V vseh 3 letih se je tudi v spomladanskem času pokazal zaviralni vpliv dosevkov na rast in razvoj oz. pokrovnost plevelov v našem poskusu. Edina izjema je bila inkarnatka v letu 2012, tu je bila pokrovnost višja kot na kontrolnih obravnavanjih. Slabši rezultat pri inkarnatki pripisujemo slabi

prezimitvi inkarnatke, ki jo je močno prizadela snežna plesen in je bil zaradi tega močno prizadet sklop rastlin.

V letu 2011 smo najboljši rezultat ugotovili pri abesinski gizotiji (0.8 %) in ovsu (1 %), medtem, ko sta bila najbolj zapleveljena riček (18.8 %) in inkarnatka (16.7 %) ter kontrolna parcelica (21.7 %).

V letu 2012 je bil podobno kot leto prej najboljši zaviralni učinek ugotovljen pri abesinski gizotiji (1.3 %), mnogocvetni ljuljki (2 %) in ovsu (3.7 %). Veliko bolj zapleveljena je bila ajda (39.3 %) in kontrola (40 %), medtem ko je bila inkarnatka (46.7 %) celo bolj zapleveljena kot neposejana kontrola.

V letu 2013 so bila vsa obravnavanja bolj zapleveljena kot v prejšnjih letih, vendar so vsi dosevki statistično značilno zmanjšali pokrovnosti plevelov glede na kontrolo (izjema je riček, ki v letu 2012 ni bil posejan, zato je obravnavanje služilo kot dodatna kontrola). V primerjavi s kontrolo (76.25 % in 83.75 %) smo v letu 2013 statistično značilno nižje pokrovnosti plevelov ugotovili pri ovsu (6 %) in oljni redkvi (11.4 %), medtem ko sta bili ajda (43.7 %) in sončnice (50 %) najbolj zapleveljeni, vendar je bila pokrovnost še vedno nižja kot pa na kontrolnih obravnavanjih (Grafikon 10).



Grafikon 10: Pokrovnost plevelov pri različnih strniščnih dosevkih spomladi v letih 2011-2013. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

★ – Riček v letu 2012 ni bil posejan

3.2.3 Zaključki preučevanja rasti in razvoja dosevkov

Rezultati spremljanja rasti in razvoja dosevkov so pokazali:

-Po hitrosti začetne rasti in pokrovnosti je izrazito odstopala ajda. Hiter začetni razvoj je bil ugotovljen tudi pri oljni redkvi, abesinski gizotiji in ovsu, medtem ko sta se po setvi najpočasneje razvijali mnogocvetna ljuljka in sončnice.

-Pozno-jesenski razvoj je bil najvišji pri mnogocvetni ljuljki, oljni redkvi, ogrščici in faceliji, medtem ko so se za najbolj občutljive ob prvi slani izkazali ajda, sončnice, abesinska gizotija in riček.

-Najvišjo biomaso so dosegli dosevki, ki so imeli visok začetni in (ali) pozno-jesenski razvoj, pridelki pa so se med leti precej razlikovali. Najvišje pridelke sveže in suhe mase smo izmerili pri oljni redkvi (36.5 t/ha in 5.5 t SS/ha) in sončnicah (31.8 t/ha in 4,8 t SS/ha). Najmanj sveže mase v jeseni pa sta razvili mnogocvetna ljuljka in inkarnatka (8.5 t/ha in 1.3 t SS/ha).

-Ugotovili smo precejšnje razlike v vsebnosti suhe snovi med dosevki, najmanjšo vsebnost vode je bila ugotovljena pri ajdi, največ vode pa so vsebovale sončnice.

-V letu 2012 ni bilo razlik v pokrovnosti tal med dosevki. V letu 2013 pa so bila tla najbolj pokrita pri oljni redkvi, faceliji in ogrščici, kjer smo zabeležili pokrovnosti tal preko 90 %. Najslabšo pokrovnost tal z dosevki pa smo ugotovili pri ajdi, sončnicah in abesinska gizotiji , kar pripisujemo poznejši setvi in s tem drugačnim mikroklimatskim pogojem za rast in razvoj dosevkov

Rezultati naše raziskave so prav tako pokazali, da strniščni dosevki vplivajo na zmanjšanje števila in pokrovnosti plevelov, pri čemer je:

- vpliv tako med leti, kakor tudi med jesenskim in spomladanskim obdobjem precej različen;

-najvišje zmanjšanje zapleveljenosti v obeh letih v jesenskem obdobju je bilo ugotovljeno pri oljni redkvi, ogrščici, ovsu in faceliji, medtem ko je bil najmanjši učinek izmerjen pri sončnicah;

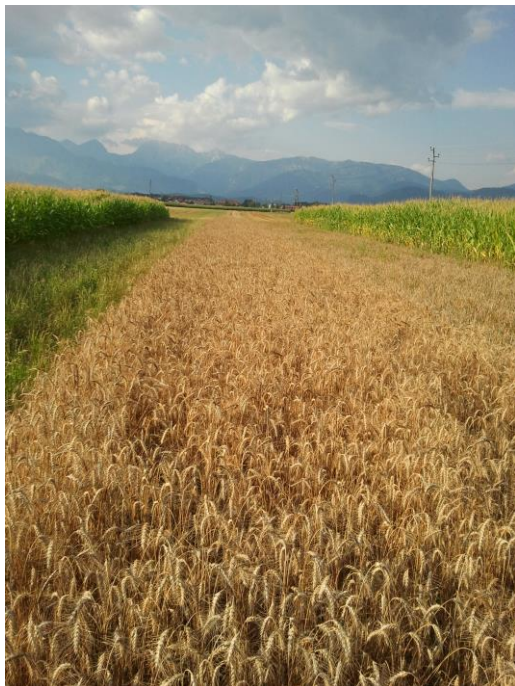
- zaviralni učinek je podobno kot v jeseni prisoten tudi zgodaj spomladi, pri čemer je bila gostota in pokrovnost plevelov v vseh letih izrazito nižja pri ovsu. Precejšnje zmanjšanje pa smo zabeležili tudi pri oljni redkvi, ogrščici in faceliji;

- največji skupni učinek (jeseni, spomladi) na zmanjšano populacijo in pokrovnost je bila izmerjena pri ovsu in oljni redkvi, najmanjša pa pri sončnicah.

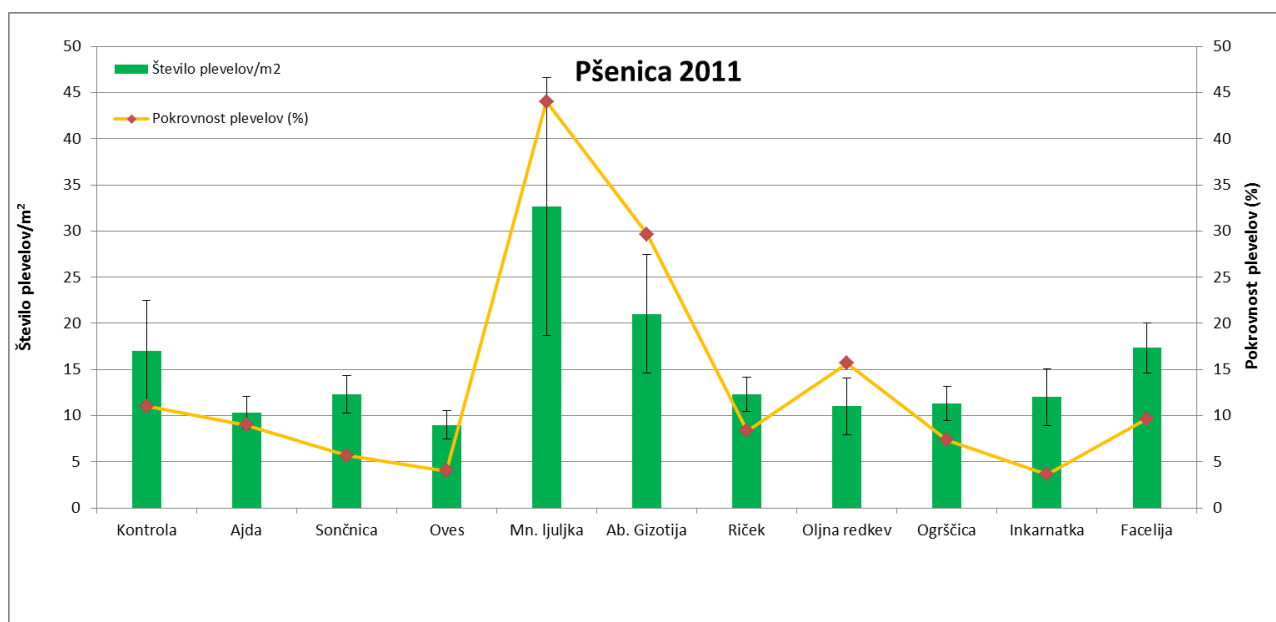
3.3 Rast in pokrovnost v žitu

3.3.1 Rast in razvoj plevelov v pšenici

Poleg preučevanja uravnavanja plevelne vegetacije neposredno v dosevku, smo preverjali tudi na plevelno vegetacijo potencialni zaviralni učinek dosevka na plevelno vegetacijo, ki smo ga spomladi plitko zadelali (zaoravanje), nato pa posejali jaro pšenico.

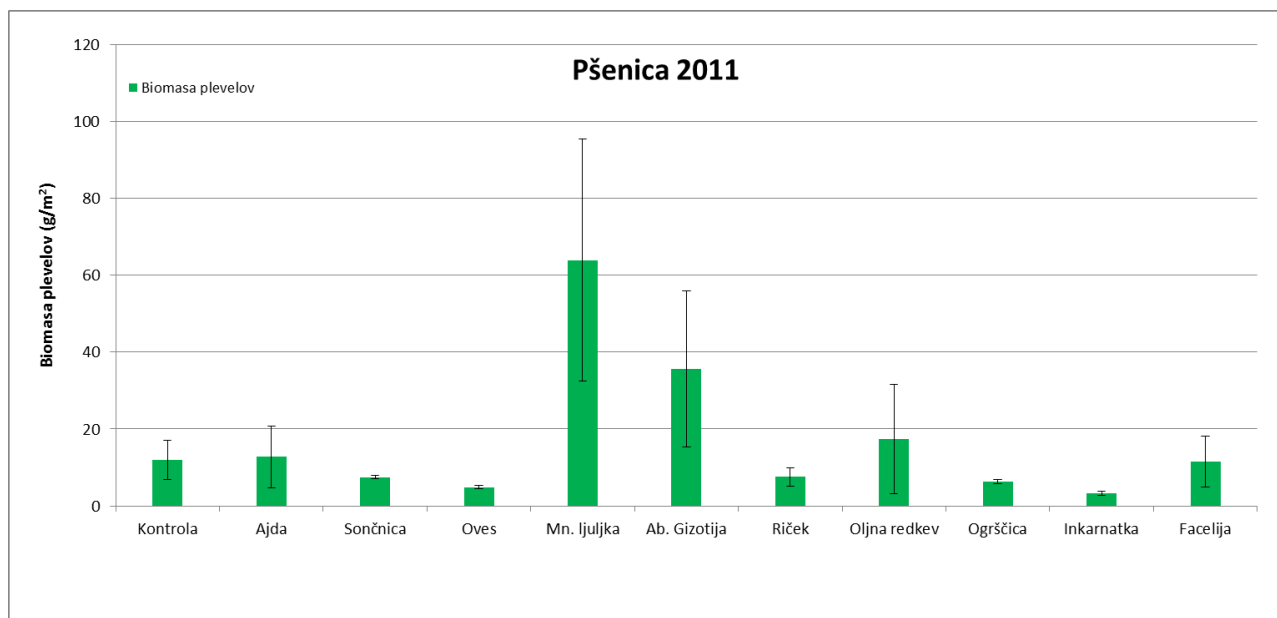


Slika 12: Jara pšenica v fazi tehnološke zrelosti



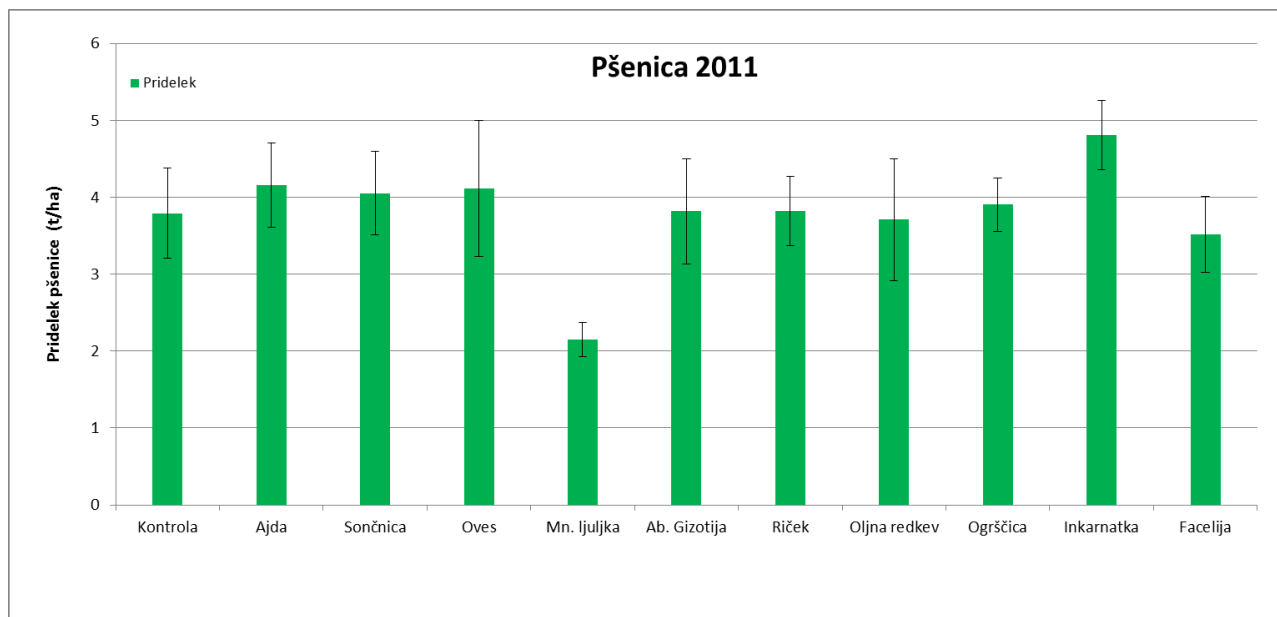
Grafikon 11: Gostota in pokrovnost plevelov v jari pšenici pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Vzorčenja smo izvajali v fazi klasenja, ko je bil končan vegetativni razvoj žita in s tem tudi tekmovalni učinek na plevelno vegetacijo. V posevku jare pšenice dosevki niso imeli statistično značilnega vpliva tako na gostoto, biomaso kakor tudi pokrovnost plevelov (Priloga 2, Preglednica 26-28). Kljub temu, da smo pri večini dosevkov ugotovili nekoliko manjšo gostoto in pokrovnost plevelov, so bile razlike majhne in zaradi variabilnosti statistično neznačilne. Izstopala je le mnogocvetna ljuljka, ki se je v jari pšenici pojavljala kot plevel (Grafikon 11–12). Poglavitni razlog za to je dejstvo, da mnogocvetna ljuljka svoj rastni potencial doseže zgodaj spomladi, ko smo njen razvoj prekinili s plitko obdelavo. Zaradi plitkega, vendar gostega koreninskega spleta, je predvsem v letih z obilnimi padavinami težko preprečiti stik korenin z zemljo na površini in ponovno obraščanje rastlin, zato se ljuljka v naslednjem posevku pogosto pojavlja kot plevel, kot se je to zgodilo v našem primeru.



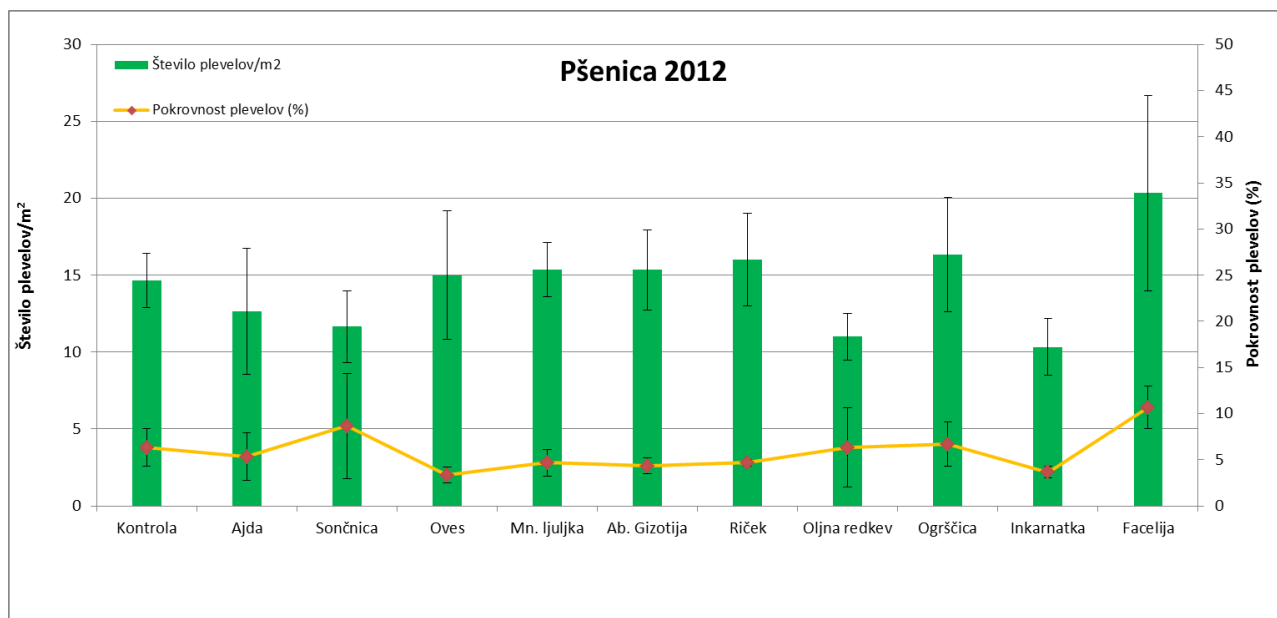
Grafikon 12: Biomasa plevelov v jari pšenici pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Podobno kot za gostoto in pokrovnost plevelov se tudi pridelki jare pšenice na parcelah z različnimi dosevki niso razlikovali (Priloga 2; Preglednica 29). Zaradi poznega vzorčenja v poskusih nismo uporabili fungicidov in herbicidov, zato so bili zaradi večje zapleveljenosti pridelki večinoma nizki. Izrazito je odstopala mnogocvetna ljuljka, kjer smo zabeležili občutno nižji pridelek, predvsem zaradi pojavljanja ljuljke kot plevel v posevku jare pšenice (Grafikon 13).



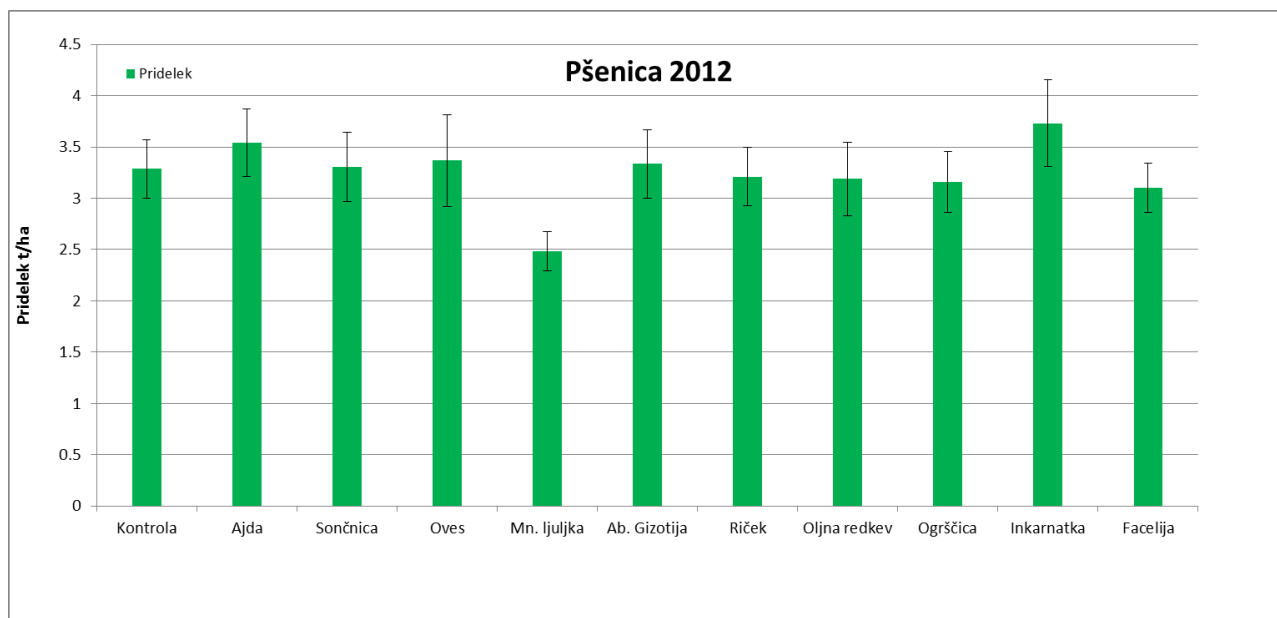
Grafikon 13: Pridetek jare pšenice pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Tudi v letu 2012 dosevki niso imeli statistično značilnega vpliva na gostoto in pokrovnost plevelov (Priloga 21, Preglednica 30-31). Razlike v gostoti plevelov in njihovi pokrovnosti so bile majhne in zaradi variabilnosti statistično neznačilne. Najnižjo gostoto plevelov smo ugotovili pri oljni redkvi in inkarnatki, najvišjo pa pri faceliji. Po pokrovnosti plevelov je izstopala mnogocvetna ljuljka, ki se je v jari pšenici pojavljala kot plevel, najnižje pokrovnosti pa smo ugotovili pri ovsu in inkarnatki (Grafikon 14).



Grafikon 14: Gostota in pokrovnost plevelov v jari pšenici pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

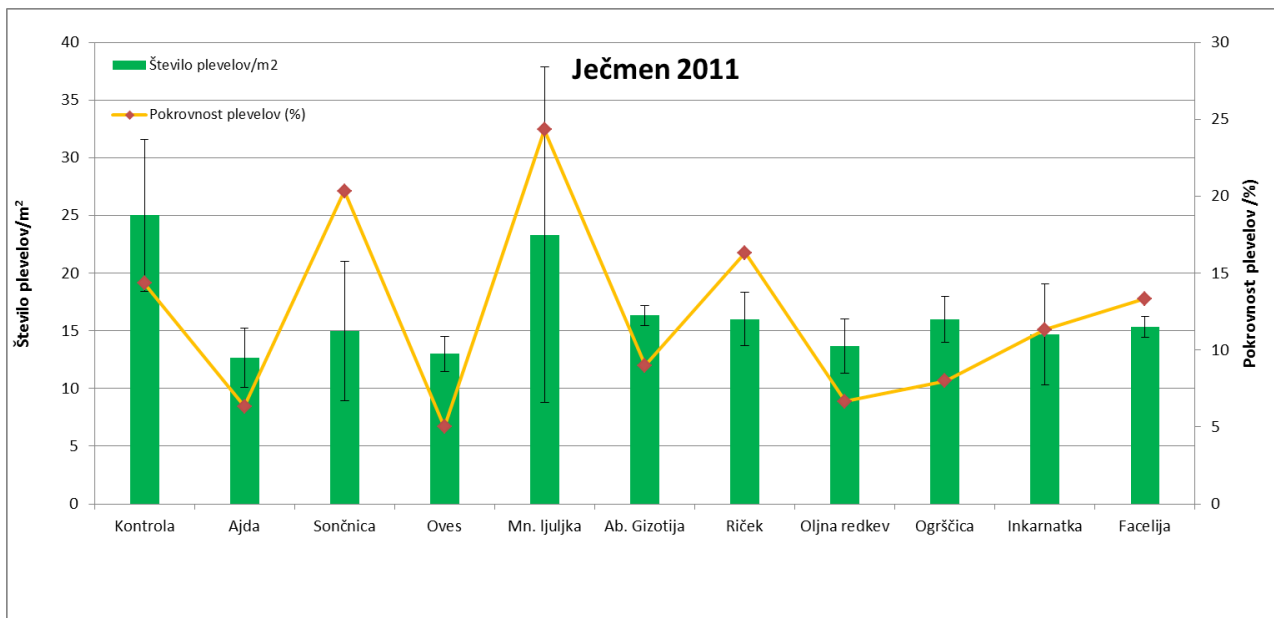
Tudi v letu 2012 se pridelki jare pšenice niso statistično razlikovali (Priloga 2; Preglednica 32) razlikovali in so bili zaradi večje zapleveljenosti zelo nizki. Občutno nižji pridelek kot pri ostalih dosevkih smo ugotovili pri mnogocvetni ljuljki, predvsem zaradi pojavljanja ljuljke kot plevel v posevku jare pšenice (Grafikon 15).



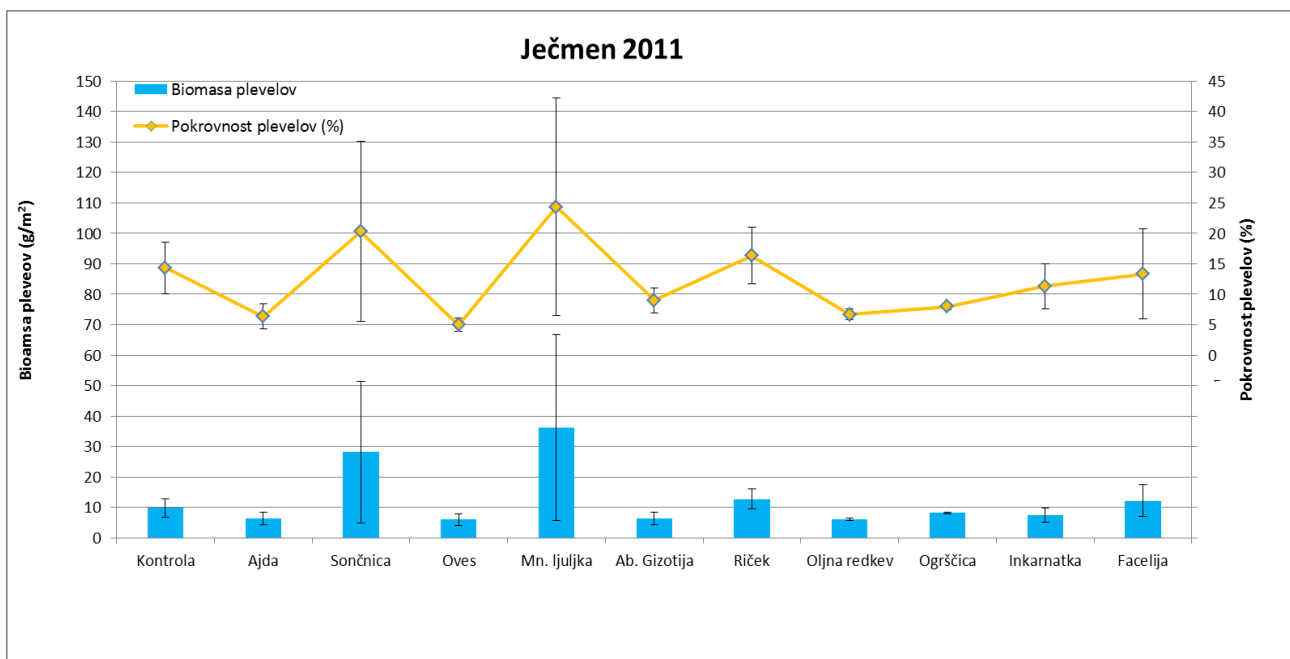
Grafikon 15: Priderek jare pšenice pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

3.3.2 Rast in razvoj plevelov v ječmenu

Poleg preučevanja uravnavanja plevelne vegetacije neposredno v dosevku, smo preverjali tudi morebitni zaviralni učinek dosevka, ki smo ga spomladi plitko zadelali (zaoravanje), nato pa posejali jari ječmen.

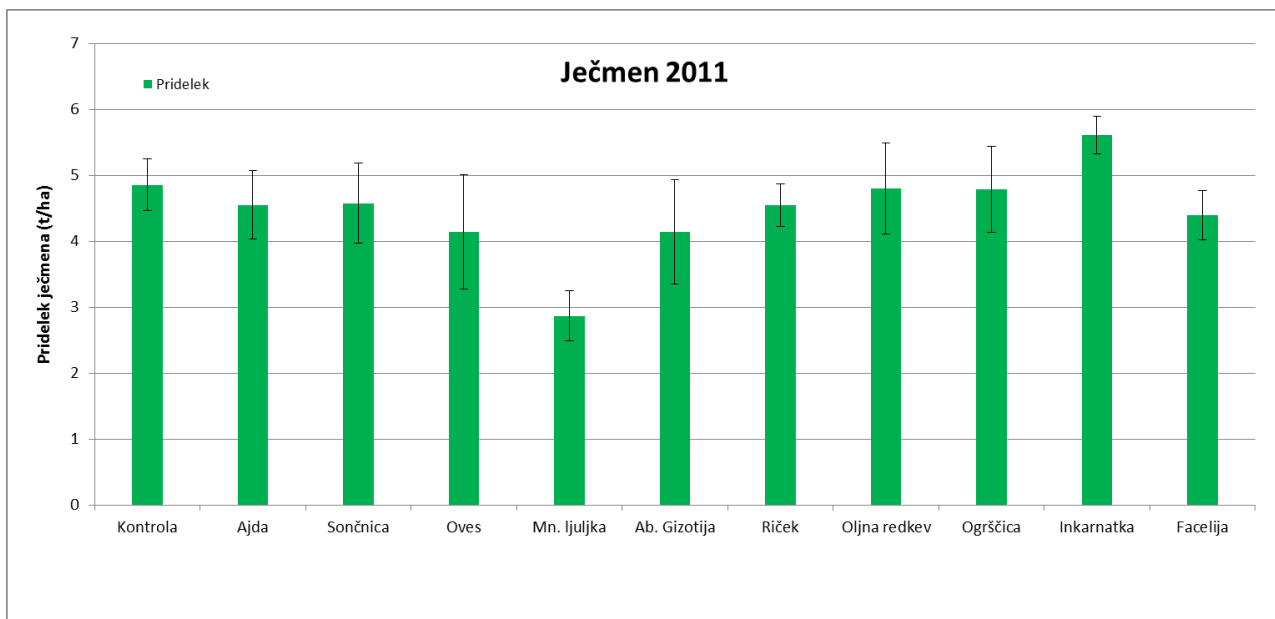


Grafikon 16: Gostota in pokrovnost plevelov v jari pšenici pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE



Grafikon 17: Biomasa in pokrovnost plevelov v jarem ječmenu pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Vzorčenja smo izvajali v fazi klasenja, ko je bil končan vegetativni razvoj žita in s tem tudi tekmovalni učinek na plevelno vegetacijo. V posevku jarega ječmena dosevki niso imeli statistično značilnega vpliva tako na gostoto, biomaso kakor tudi pokrovnost plevelov (Priloga 21, Preglednica 33-35). Kljub temu, da smo pri večini dosevkov ugotovili nekoliko manjšo gostoto plevelov, so bile razlike majhne in zaradi variabilnosti statistično neznačilne. Tudi pokrovnost plevelov je bila pri vseh dosevkih nižja, razen pri sončnicah in mnogocvetni ljuljki. Pri teh dveh dosevkih je bila biomasa plevelov celo višja kot na kontrolnih parcelicah. Še posebej izrazito je bilo to v primeru mnogocvetne ljuljke, ki se je v jarem ječmenu pojavljala kot plevel (Grafikon 16). Poglavitni razlog za to je dejstvo, da mnogocvetna ljuljka svoj rastni potencial doseže zgodaj spomladi, ko smo njen razvoj prekinili s plitko obdelavo. Zaradi plitkega, vendar gostega, koreninskega spleta je predvsem v letih z obilnimi padavinami težko preprečiti stik korenin z zemljo na površini in ponovno obraščanje rastlin, zato se v naslednjem posevku pogosto pojavlja kot plevel, kot se je to zgodilo v našem primeru.



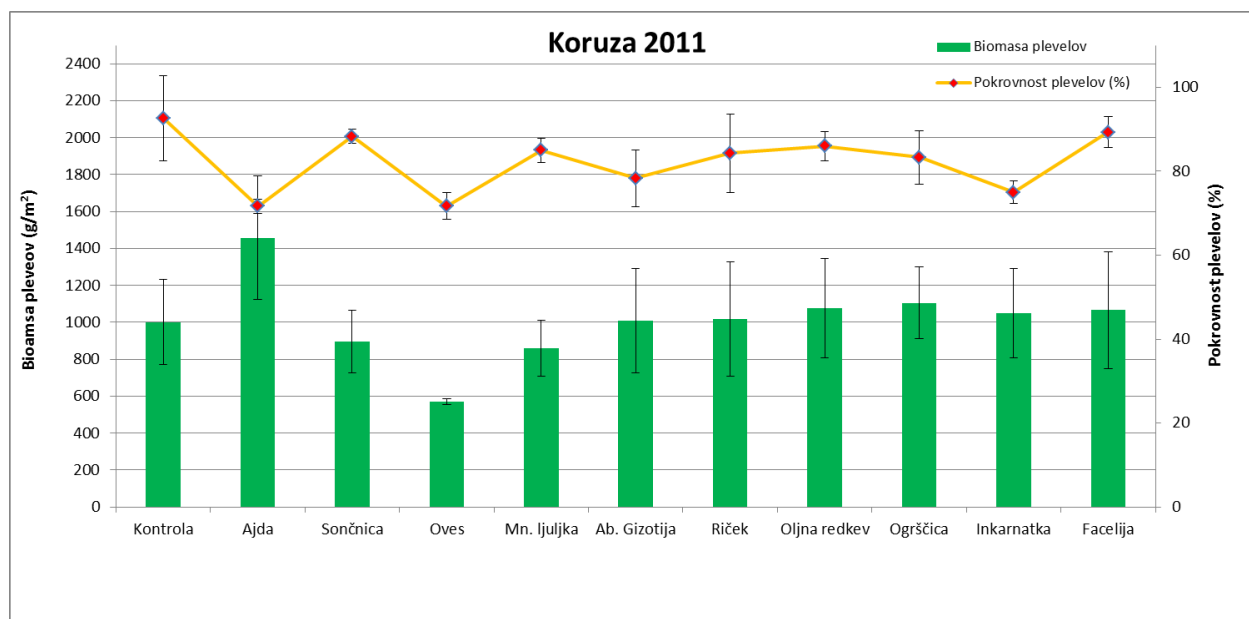
Grafikon 18: Pridelek jare pšenice pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

V letu 2011 se pridelki jarega ječmena niso statistično razlikovali (Priloga 2; Preglednica 36) in so bili zaradi večje zapleveljenosti povprečni. Občutno nižji pridelek kot pri ostalih dosevkih smo ugotovili pri mnogocvetni ljuljki, predvsem zaradi pojavljanja ljuljke kot plevla v posevku jare pšenice (Grafikon 18).

3.3.3 Rast in razvoj plevelov v koruzi

Poleg preučevanja uravnavanja plevelne vegetacije neposredno v dosevku, smo preverjali tudi morebitni zaviralni učinek dosevka, ki smo ga spomladi plitko zadelali (zaoravanje), nato pa posejali koruzo.

Vzorčenja smo izvajali v vegetativni fazi BBCH 17-20, ko se je začel močan tekmovalni učinek posevka koruze na plevelno vegetacijo.

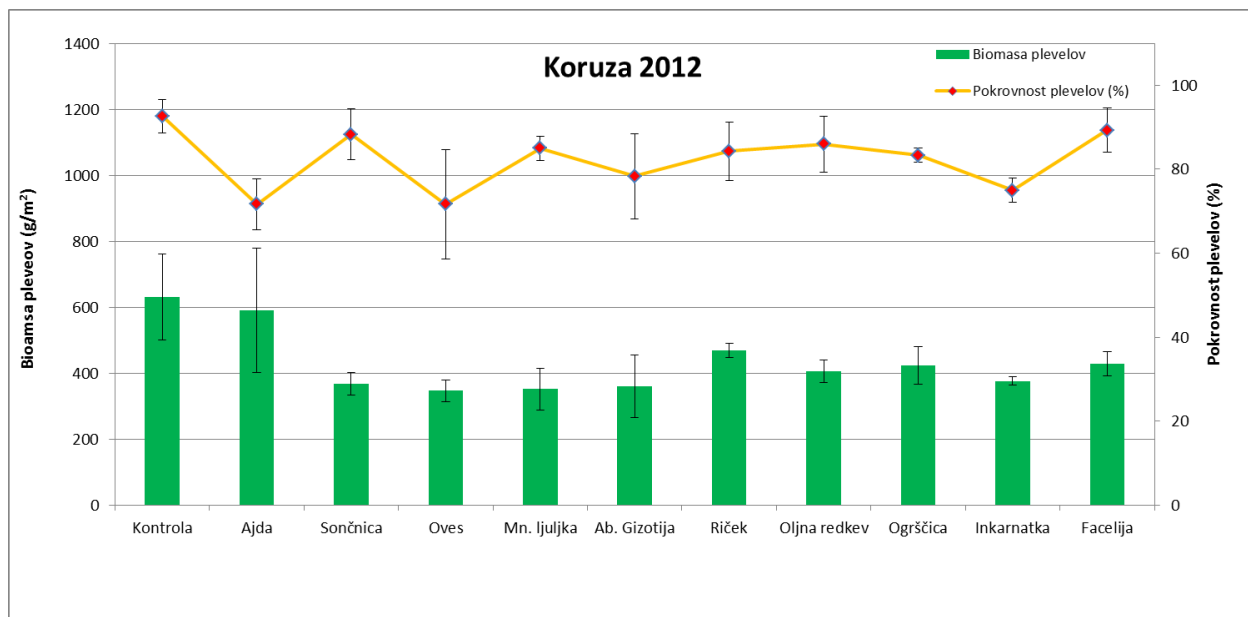


Grafikon 19: Biomasa in pokrovnost plevelov v koruzi pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2011. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

V letu 2011 v posevku koruze dosevki niso imeli statistično značilnega vpliva tako na gostoto, biomaso kakor tudi pokrovnost plevelov (Priloga 2, Preglednica 37-38).

V primerjavi z jaro pšenico in jarim ječmenom je bila biomasa in pokrovnost plevelov pri koruzi izrazito višja. Če smo pri jarih žitih izmerili največje pokrovnosti do 45 % in količino sveže biomase plevelov do 60 g, so bile te vrednosti pri koruzi izrazito višje. Ugotovili smo kar 10 krat višjo biomaso plevelov in pokrovnosti blizu 100 %.

Kljub veliki zapleveljenosti v izbranem terminu vzorčenja, smo pri večini dosevkov ugotovili nekoliko manjšo gostoto plevelov, vendar so bile razlike majhne in zaradi variabilnosti statistično neznačilne. Tudi pokrovnost plevelov je bila pri vseh dosevkih nižja, vendar zaradi velike variabilnosti statistično neznačilna. Izrazito je odstopal oves, kjer smo ugotovili polovico manj plevelne biomase in pa približno 20 % manjšo pokrovnost s pleveli (Grafikon 19). Zaradi ogromne zapleveljenosti in posledično močnega zmanjšanja pridelka, le-ta ni bil predmet preučevanja pri posevku koruze.



Grafikon 20: Biomasa in pokrovnost plevelov v koruzi pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Tudi v letu 2012 v posevku koruze dosevki niso imeli statistično značilnega vpliva tako na gostoto, biomaso kakor tudi pokrovnost plevelov (Priloga 2, Preglednica 39-40). Kljub temu smo pri vseh dosevkih z izjemo ajde ugotovili nekoliko manjšo biomaso plevelov, pri čemer pa so bile razlike majhne in zaradi variabilnosti statistično neznačilne. Tudi pokrovnost plevelov je bila pri vseh dosevkih nižja, vendar podobno kot biomasa plevelov zaradi velike variabilnosti statistično neznačilna. Izrazito je odstopal oves, kjer smo ugotovili polovico manj plevelne biomase in pa približno 20 % manjšo pokrovnost s pleveli (Grafikon 20). Zaradi ogromne zapleveljenosti in posledično močnega zmanjšanja pridelka, le-ta ni bil predmet preučevanja pri posevku koruze.

3.3.4 Zaključki preučevanja vpliva dosevkov v glavnih posevkih

Rezultati naše raziskave so pokazali, da imajo strniščni dosevki omejen vpliv na zmanjšanje števila, pokrovnosti in biomase plevelov v glavnih preučevanih gojenih rastinah, pri čemer:

- se je vpliv tako med leti kakor tudi med glavnimi gojenimi rastlinami precej razlikoval;
- je bil vpliv v splošnem zelo majhen in zaradi velike variabilnosti statistično neznačilen;
- se je zaradi različnih plevelnih vrst in večje zapleveljenosti zmanjšanje zapleveljenosti močnejše izrazilo v koruzi kakor jarih žitih;
- se je po obdelavi zaviralni učinek v primerjavi z učinkom pred obdelavo (v jeseni in zgodaj spomladi) močno zmanjšal.

3.4 Rezultati poskusa z različnimi tehnologijami osnovne obdelave tal in zatiranja plevela

3.4.1 Rezultati v letu 2012

Namen naše raziskave je bil preučiti možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dosevkov. Prav tako smo želeli ugotoviti kakšne so možnosti vključitve različnih postopkov mehanskega zatiranja plevelov v različne sisteme pridelovanja koruze in jih primerjati s konvencionalno pridelavo.

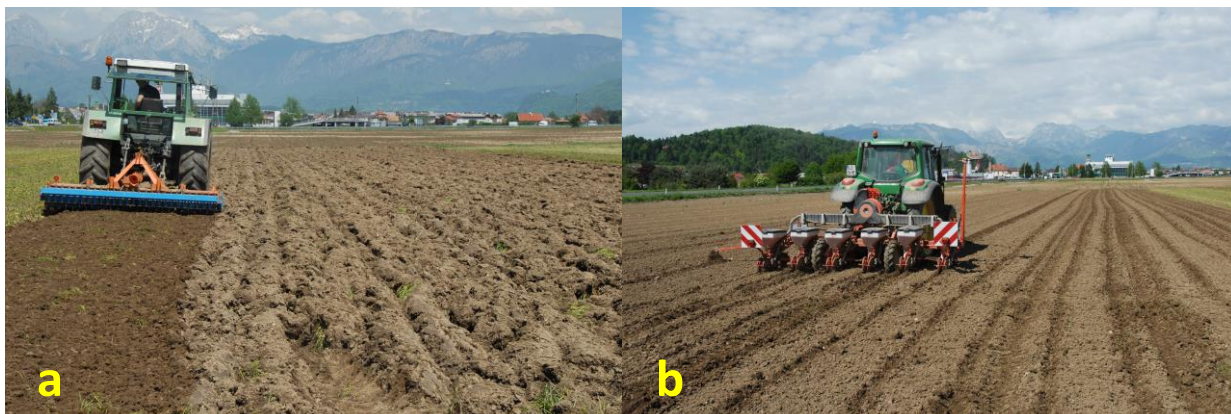
Čeprav analiza ni pokazala statistično značilnih razlik v gostoti plevelov med dosevki, smo z izjemo oljne redkve zabeležili nižje število plevelnih vrst v spomladanskem vzorčenju. Rezultati analize variance spomladanske ocene pokrovnosti pa so pokazali, da dosevki statistično značilno vplivajo na manjšo zapleveljenost v spomladanskem obdobju ($P \leq 0.001$, Priloga 2, preglednica 42). Pokrovnost plevelov v inkarnatki in mnogocvetni ljuljki je bila veliko nižja v primerjavi z neposejano površino pod praho (Preglednica 9). Tudi pri oljni redkvi smo ugotovili nižjo pokrovnost površine s pleveli, vendar večje število plevelnih vrst v primerjavi z obravnavanji brez dosevkov.

Preglednica 9: Vpliv dosevkov na pokrovnost in število plevelov spomladi

Dosevek	Pokrovnost plevelov (%)	Število plevelov
Mnogocvetna ljuljka	21,7 a *	44 a
Inkarnatka	51,7 b	46 a
Oljna redkev	70 c	78 a
Brez dosevka (praha)	75 c	60 a

* Obravnavanja označena z različnimi črkami se statistično značilno razlikujejo (Tukeyev HSD test, $P \leq 0,05$). Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Pri konvencionalni pridelavi smo dosevke spomladi plitko zadelali v tla z oranjem in nato s predsetveno obdelavo pripravili setvišče za klasično setev koruze (Slika13).

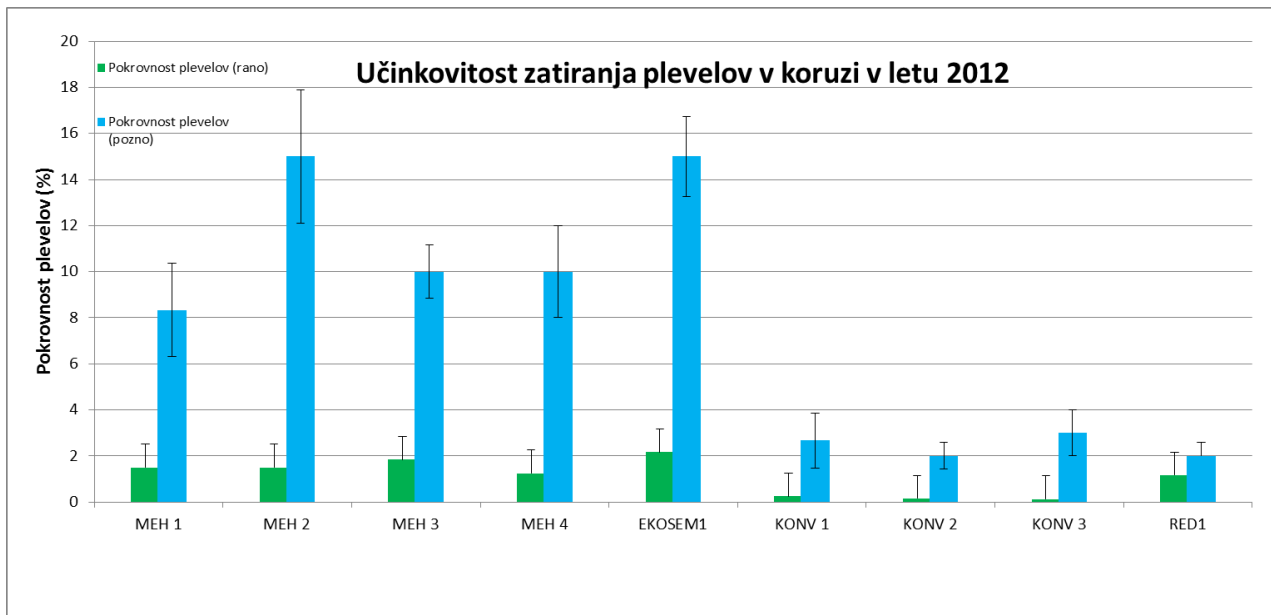


Slika 13: Plitka zadelava strniščnih dosevkov spomladi (a) in klasična setev koruze (b)

Na površinah, kjer smo preučevali tračni sistem pridelave koruze, pa smo dosevke teden dni pred setvijo uničili z glifosatom (3.5 L/ha). Ker se je sama velikost biomase na površini med leti precej razlikovala, smo glede na potrebe pred neposredno tračno obdelavo in setvijo nekatere dosevke tudi zmulčili (Slika 14).



Slika 14: Direktna tračna setev v dosevke (a) in tračna setev v predhodno zmulčeno površino (b)



Grafikon 21: Učinkovitost zatiranja plevelov v koruzi pri različnih sistemih pridelave v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

V sistemu konvencionalne pridelave smo po vzniku uporabili herbicid Lumax (3.5 L/ha), medtem, ko smo na preostalih parcelah preizkušali le mehansko zatiranje plevla (Postopek Meh 1-4, Grafikon 21, Slika 15-16). Kot dodatno obravnavanje smo vključili tudi postopek z znižanim odmerkom (-30 %) herbicida (Postopek Red, Grafikon 21).

Učinkovitost zatiranja plevelov se je statistično značilno razlikovala v različnih sistemih pridelovanja koruze ($P \leq 0.001$, Priloga 2 , Preglednica 43). V zgodnjem terminu ocenjevanja smo pri mehanskem zatiranju plevla ugotovili 1.5 %, tračni pridelavi 2.2 % in uporabi znižanih odmerkov herbicida 1,2 % pokrovnost s plevli. V obravnavanjih s konvencionalno pridelavo je le-ta znašala le 0.18 %.



Slika 15: Mehansko zatiranje plevla s česalom v razvojni fazi BBCH 13



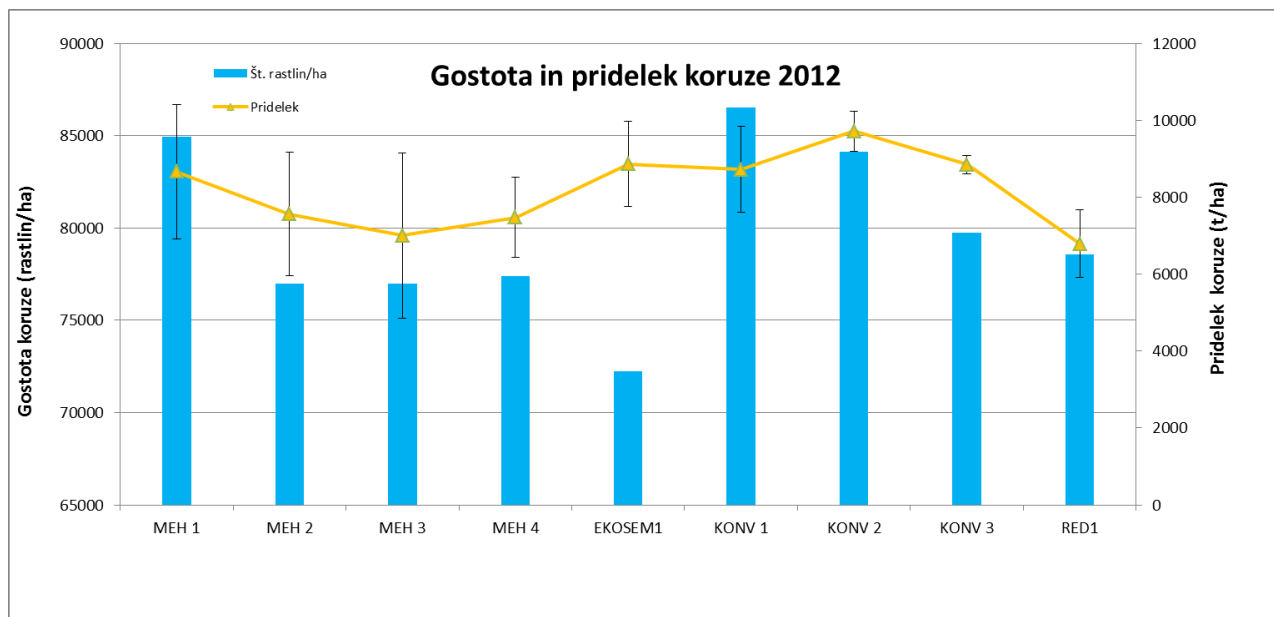
Slika 16: Mehansko zatiranje plevela s prstni okopalnikom v razvojni fazi BBCH 16



Slika 17: Učinkovitost zatiranja plevela 10 dni po uporabi prstnega okopalnika

Razlike v zapleveljenosti so se do jesenskega termina ocenjevanja še povečale na 11 in 15 % pokrovnosti tal s pleveli pri mehanskem zatiranju in tračni pridelavi ter 2 % oziroma 2,5 % pri znižanem odmerku herbicida in konvencionalni pridelavi (Grafikon 21). Večja zapleveljenost pri mehanskem zatiranju je bila predvsem posledica razraščanja trav v vrsti koruze, medtem ko je bila učinkovitost prstnega okopalnika v medvrstnem prostoru zelo visoka (Slika 17).

Sklop rastlin v obravnavanjih, kjer smo uporabljali mehanske postopke zatiranja plevelov, je bil statistično značilno nižji v primerjavi s konvencionalno pridelavo ($P \leq 0.01$; Priloga 2; Preglednica 45). Najvišji sklop smo ugotovili pri konvencionalni pridelavi (83.298 rastlin/ha), najnižjega pa pri tračni pridelavi (72.221 rastlin/ha). Nižji sklop je posledica uporabe mehanskih postopkov zatiranja plevela, predvsem prstnega okopalnika, ki smo ga uporabili v zgodnjih fazah razvoja koruze.



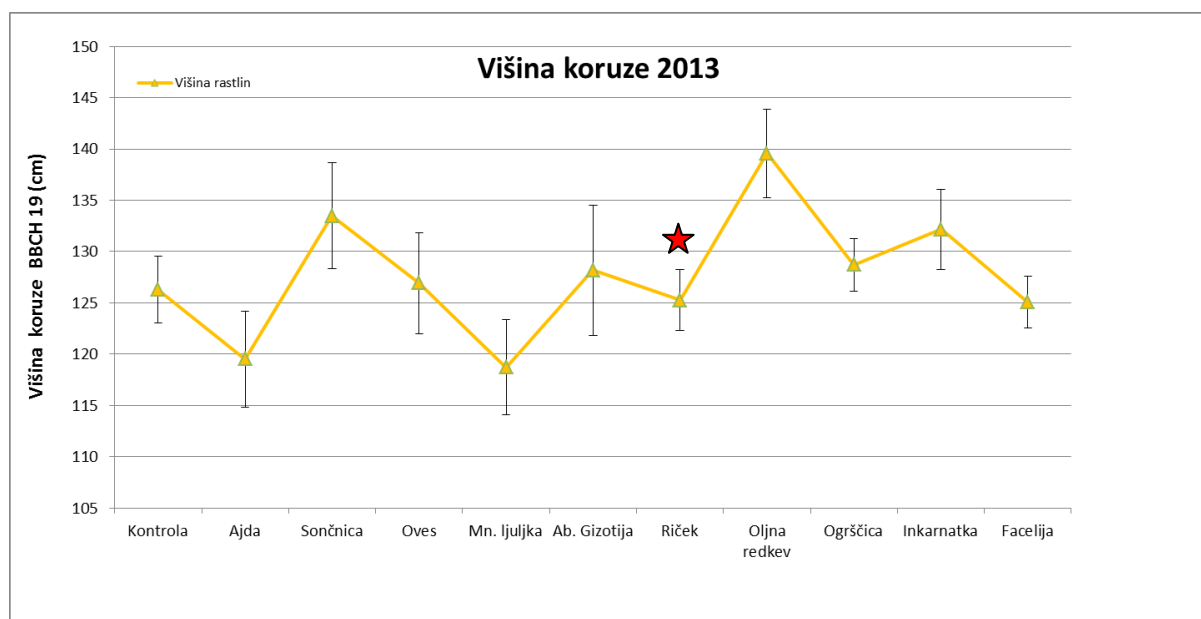
Grafikon 22: Gostota in pridelek koruze pri različnih sistemih pridelave v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

Pidelki koruze so bili zaradi suše v letu 2012 nizki in so bili statistično podobni. Najvišje pridelke smo izmerili pri konvencionalni pridelavi (9,2 t/ha) in tračni pridelavi (8,9 t/ha), najnižji pa so bili pri mehanskem zatiranju (7,7 t/ha) in zmanjšanem odmerku herbicida (6,8 t/ha) (Grafikon 22). Nižji pridelki med obravnavanji so bili predvsem posledica manjše gostote rastlin na teh parcelah.

3.4.2 Rezultati v letu 2013

Poskus z različnimi tehnologijami pridelave je bil še enkrat ponovljen v letu 2013. Ker se je v prejšnji sezoni izkazalo, da setev neposredno v strnišče ni bila uspešna, smo v letu 2013 to obravnavanje izpustili.

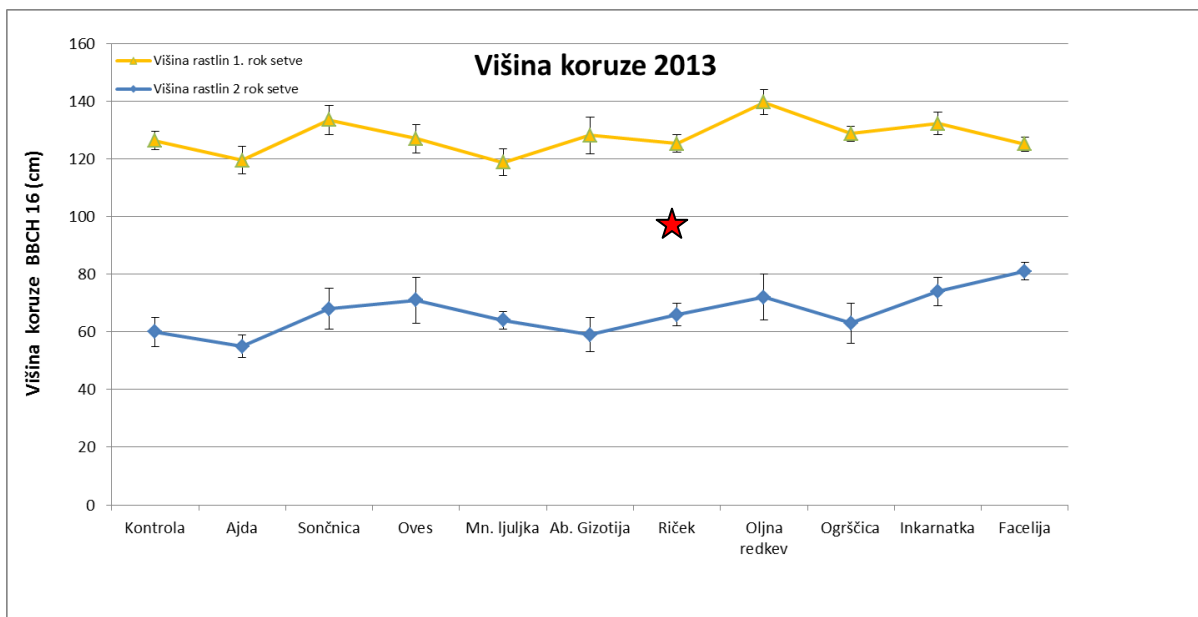
Po setvi se je koruza zelo dobro razvijala pri vseh obravnavanjih (dosevkih), morebitne razlike v razvoju smo poskušali določiti z meritvami višine rastlin. Koruso sejano v prvem roku smo merili 5.7. 2013 v razvojni fazi BBCH 38, približno 65 dni po setvi.



Grafikon 23: Višina korusa pri različnih dosevkih v letu 2012. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

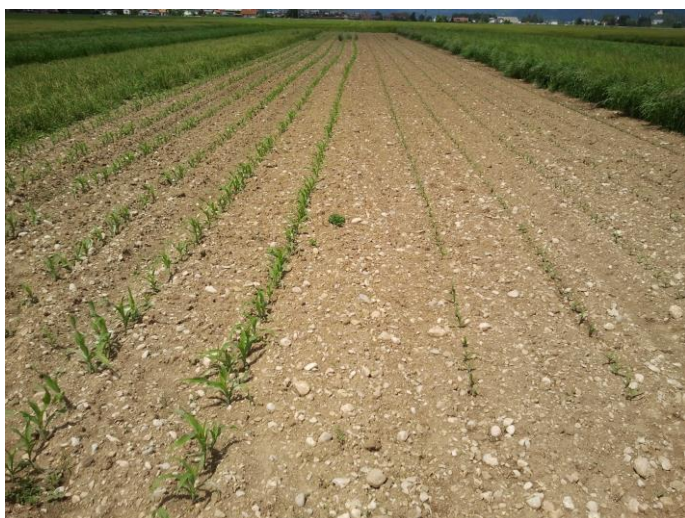
★ – Riček v letu 2012 ni bil posejan

Z meritvijo višine rastlin smo ugotovili precejšnje razlike v hitrosti razvoja korusa. Tako je bila izmerjena razlika med povprečno višino najboljšega (oljna redkev) in najslabšega (mnogocvetna ljujka) dosevka skoraj 20 cm (Grafikon 23). Korusa sejana v drugem roku (20 dni kasneje) je v tem času dosegla fenofazo BBCH 17 in je bila približno 50-70 cm nižja od korusa sejane v zgodnejšem roku. Pri drugem roku setve korusa so bile najvišje rastline na parcelah, kjer so bili prej posejani facelija, inkarnatka, oljna redkev in oves, najnižje pa pri ajdi, abesinski gizotiji in mnogocvetni ljujki (Grafikon 24).

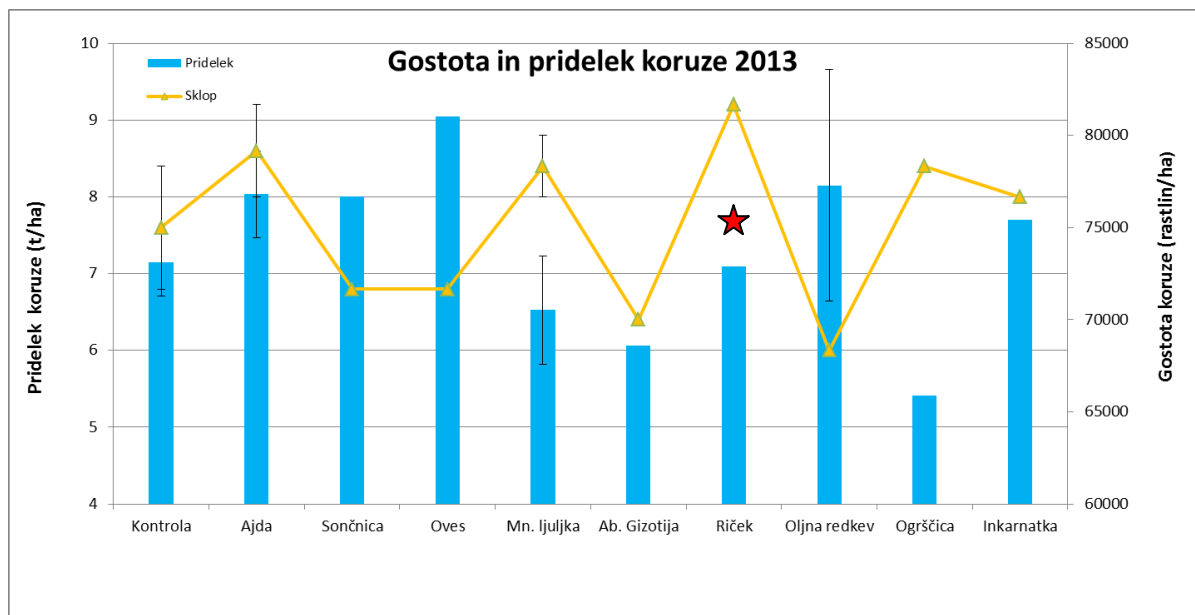


Grafikon 24: Razlika med višino koruze pri ranem in poznem roku setve pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2013. Prikazane so povprečne vrednosti ± SE

★ – Riček v letu 2012 ni bil posejan



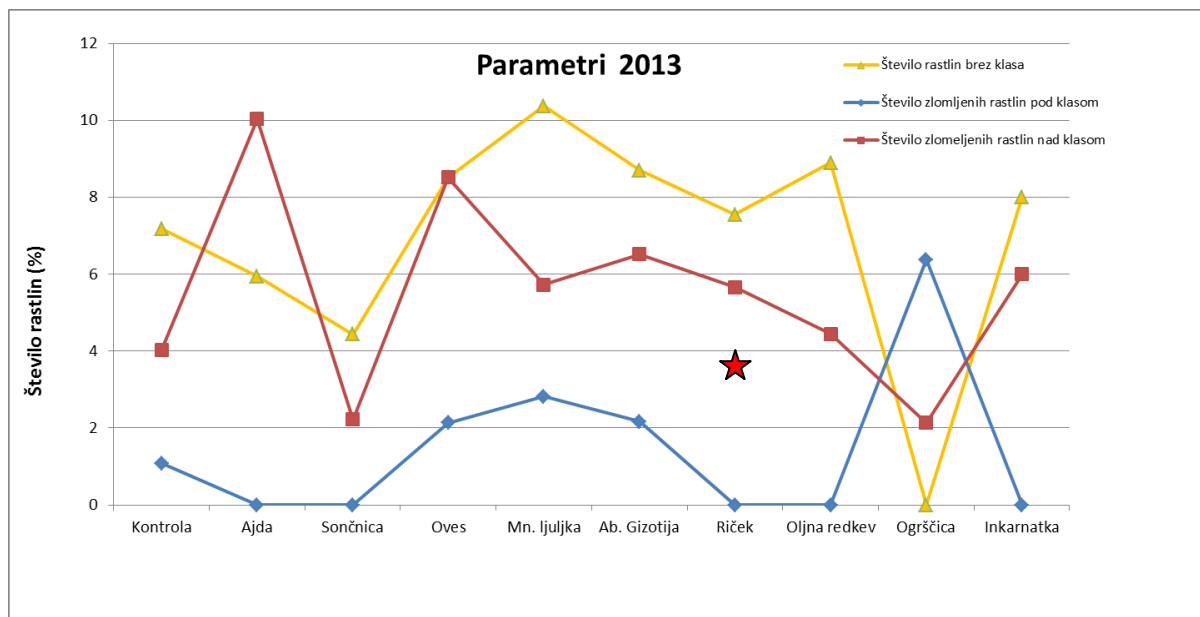
Slika 18: Razlike v razvoju koruze med zgodnjim in poznim setvenim rokom v letu 2012



Grafikon 25: Vpliv dosevkov na gostoto in pridelek koruze v letu 2013. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

★ – Riček v letu 2012 ni bil posejan

Kljub precejšnjim razlikam v hitrosti razvoja koruze le-ta ni neposredno vplivala na velikost pridelka koruze. Zaradi izredno sušnega poletja je bil pridelok močno prizadet predvsem zaradi pomanjkanja padavin. Najvišji pridelok smo tako izmerili pri ovsu (9.05 t/ha), ki je nekoliko zaostajal v razvoju za najboljšimi obravnavanji, pa tudi sklop rastlin je bil med nižjimi v poskusu. Pridelki na parcelah z ostalimi dosevki se niso statistično razlikovali od ovsu in so se gibal med 5.5 in 8 t/ha (Grafikon 25). Najslabši pridelok smo tako izmerili na parcelah z ogrščico (5.4 t/ha), abesinsko gizotijo (6.05 t/ha) in mnogocvetno ljujko (6.5 t/ha). Kljub merjenju kvalitativnih parametrov, ki bi poleg samega obravnavanja (dosevka) lahko dodatno obrazložili razlike v pridelkih, nam ti niso uspeli neposredno povezati velikost pridelka in merjenih faktorjev. Tipičen primer je obravnavanje ogrščice, kjer je bila v razvojni fazi BBCH 38 izmerjena nadpovprečna višina, pa tudi kvalitativni parametri rastlin ob obiranju niso izrazito negativno odstopali od povprečja. Kljub temu smo v jeseni pri ogrščici izmerili najmanjši pridelok v poskusu. Poleg že omenjene suše je bil v letu 2013 močan napad koruzne večje, ki je prav tako močno vplival posebej na število zlomljenih rastlin. Tako je bilo na primer v našem poskusu povprečno poškodovanih 2 % rastlin in pa še dodatnih 3.6 % rastlin, ki niso imele klasa (Grafikon 26).



Grafikon 26: Parametri kakovosti sklopa koruze pri različnih strniščnih dosevkih v letu 2013. Prikazane so povprečne vrednosti \pm SE

★ – Riček v letu 2012 ni bil posejan

3.4.3 Zaključki preučevanja različnih tehnologij obdelave tal in zatiranja plevelov

Na podlagi naših preliminarnih rezultatov lahko sklepamo:

- reducirajoča oz. tračna pridelava predstavlja alternativno možnost v pridelavi koruze;
- kljub nekoliko nižji učinkovitosti zatiranja plevla je visoke pridelke koruze moč doseči tudi s samo mehanskim zatiranjem plevla. Pri tem je potrebna zgodnja uporaba česal, ki mu sledi vsaj enkratno okopavanje;
- zmanjšan pridelek koruze je bil predvsem posledica uporabe mehanskih postopkov zatiranja plevla, kjer moramo računati na zmanjšanje sklopa rastlin;
- pomembno vlogo v sistemu konzervirajoče pridelave koruze igra izbira primerne strniščnega dosevka. Z dosevkom želimo doseči veliko pokrovnost medvrstnega prostora, srednji pridelek biomase (prevelika biomasa povzroča mašenje stroja) in nekonkurenčnost s koruzo v začetni fazi rasti (neprezimni dosevki ali tisti prezimni dosevki, ki se jih da pred setvijo enostavno uničiti z neselektivnim herbicidom).

4 POVZETEK

V Sloveniji se velik del najbolj rodovitnih tal nahaja na območjih, ki so za izpiranje hranil in fitofarmaceutskih sredstev najbolj ranljiva. To so pretežno plitva, obrečna tla z neugodno strukturo, saj so večinoma namenjena njivski pridelavi, kar dodatno predstavlja tveganje za onesnaženja podzemnih voda z nitrati in fitofarmaceutskimi sredstvi iz kmetijstva. V preteklosti je bilo opravljenih precej raziskav na temo vključevanja dozevkov v pridelovalne sisteme, ki so potrdile prednosti vključitve le-teh v kolobar. To so predvsem zaščita pred erozijo, zadrževanje vlage v tleh, izboljšanje strukture, povečevanje deleža organske snovi, v primeru metuljnic vezave dušika in predvsem imobilizacija dušika ter preprečevanje njegovega izpiranja, še posebej izven rastne dobe. Sodobni kmetijski pridelovalni sistemi temeljijo na načelih integriranega varstva pred škodljivimi organizmi (IPM) in vključevanju različnih strategij pri obvladovanju plevelov, bolezni in škodljivcev. Cilj takšnega pristopa je zagotavljanje dolgoročnega zmanjšanja pritiska škodljivih organizmov ter istočasno trajnostne in ekonomično pridelane hrane z manjšim vplivom na okolje. V IPM strategiji predstavljajo strniščni ali vmesni dosevki, ki jih posejemo v obdobju gojenja med dvema glavnima kulturama, potencialno dodatno orodje za sistemsko naravnano integrirano zatiranje plevelov (IWM). Vključitev dozevkov ponuja dva mehanizma s katerima omejujemo populacije plevelov. Pozno poleti ali v jesenskem obdobju dosevki s svojim tekmovanjem za svetlobo, hranila in vodo preprečujejo rast, razvoj in tvorbo semena različnih plevelnih vrst in zapolnijo nišo, ki bi jo v nasprotnem primeru v poljskih ekosistemih zapolnili pleveli. V spomladanskem času dosevki delujejo kot pokrovne rastline (mulč), ki preprečujejo vznik plevelov, nekatere vrste pa vključujemo tudi zaradi alelopatskega in nematodnega vpliva. Učinek dozevkov na razvoj plevelne populacije je lahko zgolj kratkoročen kot zmanjšan pritisk plevelov v isti sezoni. Med dolgoročne učinke pa uvrščamo predvsem zmanjševanje talne semenske banke, saj je razvoj plevelov povezan s kasnejšo produkcijo semena. Namen naše raziskave je bil ugotoviti potencialni vpliv dozevkov na plevelno populacijo, preučiti dinamiko razvoja plevelov ter na podlagi rezultatov določiti mehanizme s katerimi imajo dosevki učinek na razvoj plevelov. Nadalje je bil cilj naše raziskave preučiti možnosti uporabe sistema reducirajoče obdelave in direktne tračne setve koruze v rastlinske ostanke različnih dozevkov. Prav tako smo želeli ugotoviti kakšne so možnosti vključitve različnih postopkov mehanskega zatiranja plevelov v različne sisteme pridelovanja koruze in jih primerjati s konvencionalno pridelavo.

V letih 2011-2013 smo na površinah Kmetijskega inštituta Slovenije v Jabljah v poljskih razmerah preizkušali strniščne dosevke: ajdo, sončnice, oves, mnogocvetno ljujko, abesinsko gizotijo, navadni riček, oljno redkev, krmno ogrščico, inkarnatko ter facelijo in preučevali njihov učinek na uravnavanje plevelne vegetacije. V jesenskem terminu vzorčenja so vsi dosevki močno zmanjšali zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo, vendar se je učinek med leti močno razlikoval. Podoben vpliv smo ugotovili tudi zgodaj spomladi pred zadelavo rastlinskih ostankov, saj je bila pokrovnost tal s pleveli statistično značilno nižja pri večini preučevanih dozevkov. Spomladi smo rastlinske ostanke plitko zadelali v tla z oranjem in posejali jaro pšenico, jari ječmen in koruzo. V glavnih posevkih smo prav tako ugotovili pozitiven vpliv dozevkov na zapleveljenost, čeprav se je

učinek po obdelavi tal močno zmanjšal. Pridelki so se med leti precej razlikovali, najvišje pridelke sveže in suhe mase pa smo izmerili pri gilotiji, oljni redkvi, ovsu in sončnicah. Na podlagi naših rezultatov smo ugotovili, da dosevki pozitivno vplivajo na zmanjšanje zapleveljenosti predvsem v jesenskem in spomladanskem času pred zadelavo v tla, medtem ko se je učinek na zmanjšanje plevelne populacije v glavnih posevkih po obdelavi močno zmanjšal. Podobno smo v letih 2011-2013 v poljskih poskusih primerjali pridelavo koruze v konvencionalni in tračni (strip-till) obdelavi. Čeprav je bilo v tujini opravljenih že precej raziskav o preizkušanih pridelovalni sistemih, ti rezultati niso neposredno prenosljivi v naše pedoklimatske pogoje. V konvencionalni pridelavi smo v naših poskusih uporabili standardno obdelavo s plugom, predsetveno pripravo tal in herbicid po vzniku, za razliko od površin, kjer smo plevel zatirali le z mehansko obdelavo. Pri tračni pridelavi smo koruso sejali v obdelane trakove na površino, kjer smo v prejšnjem letu na strnišče posejali dosevke oljno redkev (*Raphanus sativus* L.), mnogocvetno ljujko (*Lolium multiflorum* Lam.) in inkarnatko (*Trifolium incarnatum* L.). Zatiranje plevela je bilo najbolj učinkovito v konvencionalnem sistemu, medtem ko je bila zapleveljenost pri mehanskem zatiranju plevelov v jeseni nekoliko višja. Naši preliminarni rezultati so pokazali, da smo tako pri konvencionalni kot tudi mehanski in tračni pridelavi koruze dosegli primerljive pridelke z 9.1, 8.9 in 7.7 t suhega zrnja na hektar. Kljub povečani zapleveljenosti pri tračni in mehanski pridelavi koruze, so se pridelki zmanjšali predvsem zaradi manjšega sklopa rastlin, kot posledica mehanskih postopkov zatiranja plevela.

Večletno preučevanje dosevkov je potrdilo domneve o njihovem pozitivnem vplivu na uravnavanje plevelne vegetacije in njihovi funkciji v sistemu integriranega zatiranja plevelov. Rezultati poskusov imajo precejšnjo uporabno vrednost, saj nakazujejo, da so med dosevki precejšnje razlike v njihovem zaviralnem učinku na razvoj plevelne vegetacije. Naša raziskava je prav tako pokazala, da tako tračna obdelava kot tudi mehanski postopki zatiranja plevela predstavljajo alternativo konvencionalni pridelavi koruze na območjih, kjer obstajajo višji standardi za varovanje podzemnih voda.

5 VIRI

- EPPO Standards PP1, 2006. Efficacy Evaluation of Plant Protection Product Products: 1-25
- Ammon H.U., Irla E. 1996. Unkrautbekaempfung im Acker – und Futterbau. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, 3052 Zollikofen: 56 str.
- Ammon H.U. 1993. Von der Unkrautbekaempfung zur Regulation der Gruenbedeckung im Mais. Landwirtschaft Schweiz, Band 6, 11-12: 649-660
- Bohren C., Ammon H.U., Dubois D., Streit B. 2002. Ertraege von Silomais nach verschiedenen Anbauverfahren, Agrarforschung, 9, 9: 386-391
- CTIC, 2011. Conservation Technology Information Center homepage
<http://www.ctic.purdue.edu/media/pdf/TillageDefinitions.pdf> , 20. julij 2011
- Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A. und Li, H.W., 2010. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. Int. J. Agric. & Biol. Eng. Vol. 3.
- Hatcher P.E., B. Melander 2003. Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. Weed Research, 43: 303-322
- ISTRO, 1997: International Soil Tillage Research Organization (ISTRO), INFO- EXTRA, Vol. 3 Nr° 1, January 1997.
- Jones P.A., Blair A.M. 1996. Mechanical damage to kill weeds. V: Proceedings of the Second International Weed Control Congress. Second International Weed Control Congress, Copenhagen, 25-28 June 1996. Brown H. et al. (ed.). Slagelse, Department of Weed Control and Pesticide Ecology Flakkebjerg: 949-954.
- Pregledovalnik prostorskih podatkov e-tla, 2014. Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za ekologijo in naravne vire. Ljubljana.
- Kees H., Beer E., Boetger H., Garburg W., Meinert G., Meyer E. 1993. Unkraut bekaemmpfung im Integrierten Pflanzenschutz – Ackerbau, Feldgemuese, Gruenland; 5. erweiterte und verbesserte Auflage, DLG-VerlagFrankfurt/Main: 231 str.
- Knezevic, S.Z., Evans S.P., Blankenship E.E., Van Acker R.C., Lindquist J.L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Science, 50:773-786
- Zihlmann U., Weisskopf P., Bohren C., Dubois D. 2002. Stickstoffdynamik im boden beim Maisanbau, Agrarforschung, 9, 9:392-397

PRILOGE

Priloga 1

Opis in analiza pedološkega profila tal na območju izvajanja poskusov



KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE
Centralni laboratorij, Center za tla in okolje

Hacquetova 17, SI1000 Ljubljana
http://www.cto.kis.si; E-mail cto@kis.si

Pedološki profil **1360** Talni tip: **EVTRIČNA RJAVA TLA, NA LEDENODOBNIH, NASUTINAH REK, TIPIČNA**

Lokacija: **MENGES**

Leto izkopa: 99

Matična podlaga:

Raba tal: **NJIVA**

Vegetacija:

Oznaka: 15-S

Opisal:

Pregledal:

zaintervistnost:

TSE:

TKE: 1262 TKE:

Nadm. viš.: 310

Relief: **RAVNINA**

Neb.smer:

Nagib: 0



Horizonti: **Ap-Ah-Bv**

Ol hor.:

Of hor.:

C/R hor.:

Opombe profila:

Horizont: **Ap** Globina: 0-18 (18) cm

Struktura: **GRUDIČAST**, izražena: **SLABA** Konzistenca: **L DR** Organska snov: **HUMOZEN** Barva: **10YR 3/3**

Prekoreninjenost: **GOSTE KORENINE** Vlažnost ob opisu: **SVEŽ** Skelet: **REDKI PRODNIKI**

Horizont: **Ah** Globina: 18-35 (17) cm

Struktura: **GRUDIČAST**, izražena: **SLABA** Konzistenca: **DR** Organska snov: **HUMOZEN** Barva: **10YR 3/4** Prekoreninjenost: **SREDNJE**

GOSTE KORENINE Vlažnost ob opisu: **SVEŽ** Skelet: **DO 5%, PRODA**

Horizont: **Bv** Globina: 35-50 (15) cm

Struktura: **DEBELO GRUDIČAST** Konzistenca: **DR** Organska snov: **SLABO HUMOZEN** Barva: **10YR 4/4** Vlažnost ob opisu: **SVEŽ**

Skelet: **DO 10% PRODA**

Zap. št. hor.	Horizont / cm	pH			Tekstura / zrnavost							P ₂ O ₅ K ₂ O N C Org.s. C/N				
		H ₂ O	CaCl ₂	KCl	Pesek %	GMelj %	FMelj %	Melj %	Glina %	Razred	mg / 100g	mg / 100g	%	%	%	%
1	Ap 0-18 (18)	5,8	24,4		59,5	59,5	16,1	MI	11,8	38,6	0,3	3,4	5,8	17,6		
2	Ah 18-35 (17)	5,7	23,0		59,0	59,0	18,0	MI	2,8	20,5	0,3	2,5	4,3	15,4		
3	Bv 35-50 (15)	6,0	38,6		43,2	43,2	18,2	I			0,1	0,7	1,2	17,1		

Zap. št. hor.	Horizont / cm	bazični kationi v mmol _c /100g					mmol _c /100g			delež kat.na sorpt. delu tal (%)				
		Ca	Mg	K	Na	H	S	T	V	Ca	Mg	K	Na	H
1	Ap 0-18 (18)	12,8	2,3	0,8	0,03	10,8	15,9	26,7	59,6	47,9	8,6	3,0	0,1	40,4
2	Ah 18-35 (17)	11,5	2,2	0,4		10,1								
3	Bv 35-50 (15)	12,4	2,0	0,2		8,7								

Slika 19: Opis in analiza pedološkega profila v bližini izvajanja poskusa (Jablje pri Mengšu)

Preglednica 10: Rezultati analize tal na območju izvajanja poskusov v letu 2013

Vzorec	pH	P2O5 (dostopni) mg/100 g	K2O (dostopni) mg/100 g	N (skupni) (%)	C-org (%)
D1	7.4	41.00	29.00	0.25	1.97
D2	7.5	38.00	25.00	0.24	1.96
D3	7.4	36.00	25.00	0.24	2.04
D4	7.4	37.00	32.00	0.25	1.98

Preglednica 11: Rezultati analize tal na območju izvajanja poskusov v letu 2014

Vzorec	pH	P2O5 (dostopni) mg/100 g	K2O (dostopni) mg/100 g	N (skupni) (%)	C-org (%)
D1	7.1	30	32	0.23	2.17
D2	7.4	19	29	0.21	2.01
D3	7.3	28	26	0.22	2.13
D4	7.4	42	26	0.22	2.13

Priloga 2

Rezultati statistične obdelave podatkov

Preglednica 12: Vpliv dosevkov na index začetne rasti in pokrovnosti v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	352.636	10	35.2636	20.42	0.000 ***
Bloki	57	33	1.72727		
Skupaj	409.636	43			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 13: Vpliv dosevkov na index pozno-jesenskega razvoja v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	400.5	10	40.05	8.84	0.000 ***
Bloki	149.5	33	4.5303		
Skupaj	550	43			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 14: Vpliv dosevkov na pokrovnost v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	364.226	8	45.5283	1.57	0.1819 NS
Bloki	753.417	26	28.9776		
Skupaj	1117.64	34			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 15: Analiza pokrovnosti dosevkov v letu 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	13478.2	9	1497.58	20.01	0.000 ***
Bloki	2244.75	30	74.825		
Skupaj	15723.0	39			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 16: Analiza pridelka sveže mase dosevkov v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	3041.14	8	380.142	10.48	0.000 ***
Bloki	979.253	27	36.2686		
Skupaj	4020.39	35			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 17: Analiza pridelka suhe snovi dosevkov v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	121.251	10	12.1251	17.83	0.000 ***
Bloki	22.4376	33	0.679927		
Skupaj	143.689	43			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 18: Analiza pridelka sveže mase dosevkov v letu 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1090.24	9	121.137	7.53	0.0030 **
Bloki	144.809	9	16.0899		
Skupaj	1235.05	18			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 19: Analiza pridelka suhe snovi dosevkov v letu 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	9.93276	9	1.10364	4.79	0.0144 *
Bloki	2.07299	9	0.230332		
Skupaj	12.0057	18			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 20: Analiza vsebnosti suhe snovi dosevkov v letu 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	921.396	9	102.377	18.06	0.000 ***
Bloki	51.0124	9	5.66805		
Skupaj	972.408	18			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 21: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jeseni leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	16260.5	9	1806.72	68.83	0.000 ***
Bloki	761.21	29	26.2486		
Skupaj	17021.7	38			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 22: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jeseni leta 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	3259.68	10	325.968	6.21	0.000 ***
Bloki	1731.5	33	52.4697		
Skupaj	4991.18	43			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 23: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1614.23	10	161.423	4.03	0.0031 *
Bloki	881.5	22	40.0682		
Skupaj	2495.73	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 24: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	9276.24	10	927.624	4.64	0.0013 *
Bloki	4402.67	22	200.121		
Skupaj	13678.9	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 25: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov spomladi leta 2013

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	28630.3	10	2863.03	17.63	0.000 ***
Bloki	5357.92	33	162.361		
Skupaj	33988.2	43			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 26: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jari pšenici v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1403.52	10	140.352	1.66	0.1539 NS
Bloki	1858	22	84.4545		
Skupaj	3261.52	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 27: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jari pšenici v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	4651.52	10	465.152	1.77	0.1267 NS
Bloki	5776.67	22	262.576		
Skupaj	10428.2	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 28: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v jari pšenici v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	9725.01	10	972.501	2.05	0.0775 NS
Bloki	10447.6	22	474.893		
Skupaj	20172.6	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 29: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jare pšenice v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	12.4033	10	1.24033	1.25	0.3152 NS
Bloki	21.8205	22	0.991843		
Skupaj	34.2238	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 30: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jari pšenici v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1013.09	10	101.309	1.72	0.0984 NS
Bloki	3232.5	55	58.7727		
Skupaj	4245.59	65			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 31: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jari pšenici v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	2241.33	10	224.133	1.26	0.2729 NS
Bloki	9745.33	55	177.188		
Skupaj	11986.7	65			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 32: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jare pšenice v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	6.76504	10	0.676504	0.90	0.5402 NS
Bloki	49.7338	66	0.753542		
Skupaj	56.4988	76			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05), NS

Preglednica 33: Analiza vpliva dosevkov na gostoto plevelov v jarem ječmenu v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	484.182	10	48.4182	0.53	0.8502 NS
Bloki	2008	22	91.2727		
Skupaj	2492.18	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 34: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v jarem ječmenu v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1145.21	10	114.521	0.64	0.7663 NS
Bloki	3949.33	22	179.515		
Skupaj	5094.55	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 35: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v jarem ječmenu v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	3075.98	10	307.598	0.73	0.6864 NS
Bloki	9226.62	22	419.392		
Skupaj	12302.6	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 36: Analiza vpliva dosevkov na pridelek jarega ječmena v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	13.4037	10	1.34037	1.39	0.2469 NS
Bloki	21.1655	22	0.962068		
Skupaj	34.5692	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 37: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v koruzi v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	816.667	10	81.6667	0.9	0.5476 NS
Bloki	1992.67	22	90.5758		
Skupaj	2809.33	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 38: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v koruzi v letu 2011

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1347290	10	134729	0.74	0.6769 NS
Bloki	3980350	22	180925		
Skupaj	5327650	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 39: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v koruzi v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	1544.0	10	154.4	1.13	0.3829 NS
Bloki	2997.33	22	136.242		
Skupaj	4541.33	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 40: Analiza vpliva dosevkov na biomaso plevelov v koruzi v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	278769	10	27876.9	1.37	0.2554 NS
Bloki	446403	22	20291.1		
Skupaj	725172	32			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 41: Analiza vpliva dosevkov na število plevelov v dosevkih spomladi leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	2261.33	3	753.778	2.09	0.1797 NS
Bloki	2882.67	8	360.333		
Skupaj	5144.0	11			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 42: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v dosevkih spomladi leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	5239.58	3	1746.53	41.92	0.000 ***
Bloki	333.333	8	41.6667		
Skupaj	5572.92	11			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 43: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v zgodnjem terminu vzorčenja leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	12.3261	3	4.1087	13.75	0.000 ***
Bloki	6.27529	21	0.298824		
Skupaj	18.6014	24			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 44: Analiza vpliva dosevkov na pokrovnost plevelov v poznem terminu vzorčenja leta 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Vrsta dosevka	586.851	3	195.617	20.65	0.000 ***
Bloki	198.909	21	9.47186		
Skupaj	785.76	24			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)

Preglednica 45: Analiza vpliva tehnologije pridelave na sklop koruze v letu 2012

Vir variabilnosti	Vsota kvadriranih odklonov	Stopnje prostosti	Srednji kvadrirani odkloni	F-statistika	P-vrednost
Tehnologija	3.16845E8	3	1.05615E8	7.20	0.0017 *
Bloki	3.08097E8	21	1.46713E7		
Skupaj	6.24942E8	24			

Rezultat enosmerne ANOVE; Signifikanca *** (P<0.001), ** (P<0.01), * (P<0.05)