

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/12



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1138
Naslov projekta	Vključevanje alternativnih oljnic z visoko vsebnostjo večkrat nenasičenih maščobnih kislin v kolobar, funkcionalna raba semen, olja in sekundarnih produktov v Sloveniji
Vodja projekta	18132 Barbara Čeh
Naziv težišča v okviru CRP	3.03.03 Pridelovanje alternativnih poljščin ob klimatskih spremembah
Obseg raziskovalnih ur	1004
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	10.2011 - 09.2014
Nosilna raziskovalna organizacija	416 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	489 Emona, Razvojni center za prehrano, d.o.o. 1555 Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta 2476 PAN-NUTRI, Kmetijsko živilski tehnološki center d.o.o
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.01 Kmetijske rastline
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	4 Kmetijske vede 4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

2. Sofinancerji

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

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta¹

SLO

Osnova projekta so bili sortni in tehnološki poskusi z lanom in ričkom, postavljeni v dveh letih (2012 in 2013) na različnih tipih tal v dveh različnih geografskih območjih Slovenije (Prekmurju in Savinjski dolini). Pridelek semena iz poljskih poskusov je v nadaljevanju projekta služil kot surovina za kemijsko analizo in ovrednotenje kakovosti semena, olja in pogač, pri določitvi prehranske vrednosti za domače živali ter za prehranske poskuse s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci, v katerih smo ugotavljali možnost povečanja omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih. Preko prehrane smo značilno povečali vsebnost omega-3 v jajcih in svinjini. Na podlagi rezultatov smo izdelali krmno mešanico z obdelanim lanenim semenom, ki je že na voljo za uporabo.

Na podlagi agronomskih in kemijskih rezultatov ter prehranskih poskusov smo določili sorte lana in rička, ki so se nakazale kot najbolj primerne za pridelavo v naših razmerah glede na tip tal in lokacijo pridelave, zapisali navodila za vključevanje lana in rička v kolobar ter nova znanja za dopolnitev tehnoloških navodil za pridelavo lana. V sortne poskuse smo vključili francoske sorte lana Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess in Duchess. Delež α -linolenske kisline (omega-3) v maščobah je bil med 47,4 % in 53,0 % glede na leto in sorto. Tako vsebnost maščob kot pridelek maščob na enoto površine in delež α -linolenske kisline so bili pri istih sortah različni glede na lokacijo in leto pridelave. Odmerek 30 kg/ha N je pomenil povečanje pridelka maščob pri kasnejšem terminu setve, pri zgodnji setvi pa je vsakršno gnojenje z dušikom imelo negativen vpliv na pridelek maščob ali pa nanj ni imelo značilnega vpliva. Značilno pozitivno je na pridelek vplival bolj zgodnji termin setve. V Prekmurju različen način priprave tal (z ali brez oranja) ni imel značilnega vpliva na pridelek.

V sortne poskuse z ričkom v letih 2012 in 2013 na istih lokacijah, kot so bile za lan, smo vključili šest sort rička: Slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Na ričku v Savinjski dolini smo prvič v Sloveniji detektirali peronosporo na ričku, povzročeno z glivo *Hyaloperonospora camelinae*; reprezentativni vzorci so shranjeni v fitopatološkem herbariju IHPS. Sorte so bile na to bolezen različno dovzetne. Vsebnost omega-3 maščobnih kislin v maščobah rička je bila okrog 30 %. Vsebnost glukozinolatov ne predstavlja ovire za uporabo semena in/ali pogač navadnega rička v prehrani živali. Pokazal se je problem pridelave rička na nižinskih poljedelskih površinah v Savinjski dolini in v Prekmurju, pridelava pa je zelo priporočljiva za manjše njive, ki dovoljujejo hitre ročne intervencije.

ANG

The basis of the project were varietal and technological field trials with flax and Camelina, conducted in two years (2012 and 2013) on different soil types in two different geographical areas of Slovenia (Prekmurje and Savinja Valley). The yield from field trials in the continuation of the project served as a raw material for chemical analysis and evaluation of the quality of seeds, oil and oilcakes, as well for determination of the nutritional value for farm animals. In nutritional experiments on laying hens and fattening pigs, we tested the impact of the addition of flax seeds, Camelina seeds and Camelina oilcakes as a source of omega-3 fatty acids in a diet of animals to increase the level of omega-3 fatty acids in their products. The content of all omega-3 fatty acids in eggs and pork was increased significantly with these additives. Based on results we produced a feed mixture of treated flax seed; this mixture is already available for use.

Based on the results of agronomic and nutritional experiments and chemical analyses we determined the varieties of flax and Camelina, which were indicated as the most suitable for growing in our pedo-climatic conditions. Instructions for the inclusion of flax and Camelina in the field crop rotation as well as some new findings for technological guidelines for flax production were drafted.

In the varietal trials, French varieties of flax were included: Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess and Duchess. The proportion of α -linolenic acid (omega-3 fat) in fat was from 47.4% to 53.0% depending on the year and variety. As fat content as fat yield per unit area and the proportion of α -linolenic acid differed at the same variety with regard to the location and year of production. The rate of 30 kg/ha nitrogen, in principle, meant an increase in fat yield at later date of sowing, while in early sowing any fertilization with N had a negative effect on yield of fat or it had no

significant impact. Significant positive impact on crop had earlier sowing dates. Different way of pre-sowing tillage (with or without plowing) had no significant impact on yield.

In the varietal trials with Camelina we included: the Slovenian autochthonous variety, the Danish varieties - Vega and Hoga, the German varieties Ligena and Calena and organically produced seed of the variety Calena = Bio Calena. On Camelina in the Savinja Valley downy mildew on Camelina, caused by the fungus *Hyaloperonospora camelinae* was first detected in Slovenia. The varieties were susceptible to this disease differently. The content of omega-3 fatty acid in Camelina fat was about 30%. The content of glucosinolates does not preclude the use of seeds and / or oilcake of Camelina for animal nutrition. Several problems of Camelina production in bigger fields in lowland agricultural areas of Savinja Valley and Prekmurje have been shown; production is very recommendable for smaller fields in higher altitudes, which allow rapid and manual interventions.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu²

Osnova projekta so sortni in tehnološki poskusi z lanom in ričkom, postavljeni v dveh letih (2012 in 2013) na različnih tipih tal v dveh različnih geografskih območjih Slovenije (Prekmurju in Savinjski dolini). Zasedovali smo pojavljanje škodljivcev in bolezni, razvojne faze, ovrednotili pridelek in njegovo kakovost; pridelek semena iz poljskih poskusov je v nadaljevanju projekta služil kot surovina za kemijsko analizo in ovrednotenje kakovosti semena, olja in pogač, pri določitvi prehranske vrednosti za domače živali ter za prehranske poskuse s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci, v katerih smo ugotavljali možnost povečanja omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih. Za zaznavanje razlik med obravnavanji smo uporabili Duncanov test mnogoterih primerjav.

Cilji projekta ter pričakovani učinki so bili:

- povečanje obsega pridelave tradicionalnih poljščin v Sloveniji,
- krepitev proizvodnega potenciala poljedelstva s poljščinami, ki podpirajo proizvodnjo živil z višjo dodano vrednostjo,
- proizvodi z višjo dodano vrednostjo,
- proizvodnja visoko kakovostnih funkcionalnih živil,
- s poskusi in na podlagi dosedanjih raziskav in objav preučiti agronomske in ekonomske parametre pridelave lana in rička, ki bodo nudili možnost suverenih odločitev za pridelavo v naših agroekoloških razmerah,
- odbira sort lana in rička, ki bodo imele najboljše agronomsko-ekonomske rezultate v naših pedoklimatskih razmerah,
- preučitev možnosti za vključevanje lana in rička v kolobar,
- razširitev kolobarja, večja agrobiodiverziteteta,
- tehnološka navodila za pridelavo oljnega lana,
- določiti vsebnost olja in njegovo maščobnokislinsko sestavo v semenu lana in rička, pridelanih v Sloveniji, v odvisnosti od sorte, vremenskih razmer, agrotehničnih ukrepov ter lokacije pridelave,
- določiti pomembne kakovostne parametre lanenega in ričkovega olja, pridelanih v Sloveniji,
- ugotoviti krmno vrednost v Sloveniji pridelanega lana in rička,
- SWOT analiza pridelave lana v Sloveniji,
- izdelati kalkulacijo pridelave oljnega lana na podlagi izvedenih in ovrednotenih poljskih poskusov,
- ugotoviti podjetniško priložnost pridelave lana,
- preizkus uporabe doma pridelanega lana v prehrani kokoši nesnic za proizvodnjo omega-3 obogatene jajc in v pitanju prašičev za proizvodnjo omega-3 obogatene svinjine,
- kot alternativo lanu v prehranskih poskusih na kokoših nesnicah testirati kot vir omega-3 maščobnih kislin ričkove tropine/pogače - ugotoviti uporabnost ričkovih

tropin/pogač za krmo kokošim nesnicam,
navodilo/priporočilo za vključevanje lana in rička v krmne mešanice za kokoši nesnice in prašiče pitance v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih,
pripraviti ustrezno krmno mešanico za prašiče pitance in jo predstaviti ter ponuditi rejcem,
izračunati ekonomičnost prireje svinjine z vključevanjem priporočenih krmnih mešanic,
pridobiti informacije (kemična sestava v Sloveniji pridelanega semena lana in rička) za farmacevtsko in kozmetično industrijo za nadaljnje delo na njihovem področju,
zagotoviti prenos rezultatov v prakso.

Na podlagi agronomskih in kemijskih rezultatov ter prehranskih poskusov smo določili sorte lana in rička, ki so se nakazale kot najbolj primerne za pridelavo v naših razmerah glede na tip tal in lokacijo pridelave, zapisali navodila za vključevanje lana in rička v kolobar ter nova znanja za dopolnitev tehnoloških navodil za pridelavo lana. V poskus smo vključili francoske sorte lana: Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess in Duchess. Med njimi so se v povprečju let in lokacij po pridelku najbolje odrezale sorte Comtess, Altess in Duchess. Za lan so bile vremenske razmere v letih 2012 in 2013 na lokacijah v Savinjski dolini bolj ugodne kot v Prekmurju, saj sta obe lokaciji v tem geografskem območju dosegli značilno večji pridelek kot lokaciji v Prekmurju. V Prekmurju so značilno bolj pozitivno vplivala na pridelek lana težka tla v primerjavi z lahkimi. Najbolj ugodna lokacija za lan je bila v povprečju obeh let lokacija Savinjska dolina – srednje težka tla. V letu 2012 so bile vremenske razmere za pridelek lana v sortnih poskusih značilno bolj ugodne v primerjavi z letom 2013.

Povprečno laneno seme naj bi imelo 40 % maščob, od tega 55 % omega-3 maščobnih kislin. Vsebnost maščob v semenu v naših poskusih pridelanega lana je bila glede na sorto in lokacijo med 31,0 in 38,8 % v suhi snovi v letu 2012 in med 35,0 in 46,4 % v letu 2013. Delež α -linolenske kisline (omega-3) v maščobah je bil 47,4 % do 53,0 % glede na leto in sorto. Tako vsebnost maščob kot pridelek maščob na enoto površine in delež α -linolenske kisline so bili pri istih sortah različni glede na lokacijo in leto pridelave – velik pomen ustrezne izbire sorte. V parametrih Weendske analize med sortami ni bilo bistvenih razlik, večje so bile razlike med lokacijami.

Gnojenje lana z dušikom v preučevanih letih ni bilo gospodarno, saj ni imelo vpliva oziroma je delovalo kvečjemu negativno na pridelek. Ekološki način pridelave lana s Plantella Biogrena je dal primerljiv pridelek integrirani pridelavi, kjer smo lan dognojevali s KANom v podobnem odmerku dušika. Gre za to, da tudi ni registriranih fitofarmaceutskih sredstev za lan, ki bi nam pridelavo olajšali in pozitivno vplivali na pridelek. Značilno pozitivno je na pridelek vplival bolj zgodnji termin setve. Setev dva tedna kasneje je že pomenila značilno manjši pridelek. Problem pri pridelavi je, da je v Sloveniji edini registriran FFS Basagran, ki ga lahko uporabljamo za zatiranje plevelov. Tako le zgodnja setev in dobro razpleveljena njiva omogoči, da lan spomladi zaduši plevel, kar se odraža v značilno večjem pridelku.

Lastnosti tal v kombinaciji z vremenskimi razmerami so imele pomemben vpliv na odziv lana. Vremenske razmere in srednje težka tla na lokaciji v Savinjski dolini so značilno pozitivno vplivali na pridelek lana v primerjavi s peščenimi tlemi v Prekmurju. V Prekmurju različen način priprave tal (z ali brez oranja) ni imel značilnega vpliva na pridelek. Glede na tehnologijo pridelave in lokacijo je bilo v semenu lana v letu 2012 med 30,1 % in 40,6 % maščob, v letu 2013 pa med 36,6 % in 46,1 %.

Pri zmernem gnojenju z dušikom se je v obeh letih pokazalo, da bolj zgoden termin setve pozitivno vpliva na vsebnost maščob v semenu lana sorte Recital in pridelek maščob. Lokacija pridelovanja ima velik vpliv na pridelek maščob. Odmerek 30 kg/ha N načeloma pomeni povečanje pridelka maščob pri kasnejšem terminu setve, pri zgodnji setvi pa je vsakršno gnojenje z N pomenilo negativen vpliv na pridelek maščob ali pa nanj ni imelo pomembnejšega vpliva. Pridelek maščob v ekološki pridelavi je bil odvisno od kombinacije leta in lokacije primerljiv z obravnavanjem z enakim odmerkom N iz mineralnega gnojila ali pa je bil najmanjši izmed preučevanih

obravnavanj.

V sortne poskuse z ričkom v letih 2012 in 2013 na istih lokacijah, kot so bile za lan, smo vključili šest sort rička: Slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Na ričku v Savinjski dolini smo prvič v Sloveniji detektirali peronosporo na ričku, povzročeno z glivo *Hyaloperonospora camelinae*; reprezentativni vzorci so shranjeni v fitopatološkem herbariju IHPS. Na to temo smo objavili prispevek *First Report of Downy Mildew Caused by Hyaloperonospora camelinae on Camelina sativa in Slovenia* v reviji *Plant disease*. Sorte so bile na to bolezen različno dovzetne. Lokacija pridelovanja je značilno vplivala na pridelek rička. Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga. Imela je tudi dokaj stabilno vsebnost maščob v semenu – le ta ni bila toliko odvisna od lokacije. Na vseh lokacijah se po pridelku maščob izpostavlja sorta Ligena. α -linolenske kisline je seme rička vsebovalo okrog 30 % od vseh maščob. Tudi za riček velja, da je bil od izbora sorte glede na lokacijo pridelave odvisen pridelek, vsebnost maščob in pridelek maščob. Vsebnost glukozinolatov ne predstavlja ovire za uporabo semena in/ali pogač navadnega rička v prehrani živali.

Problem pridelave rička na nižinskih poljedelskih površinah v Savinjski dolini in v Prekmurju, ko nismo vključevali ročnega pletja, upoštevali zakonodajo glede uporabe fitofarmaceutskih sredstev in žetev izvedli strojno, se je pokazal v: nerazpoložljivosti uporabe sredstev za zaščito pred boleznimi in škodljivci ter za zatiranje plevelov; neprilagojenosti rastline na pridelavo v razmerah, ko je poleti več dni zaporedoma vroče (nad 30°C) in brez padavin – luski so se začeli hitro odpirati in izpadalo je seme, kar je zahtevalo hitro intervencijo; veliki občutljivosti na nizke temperature in mokra, hladna tla spomladi; v takšnem letu (2013) ni prišlo niti do ustreznega vznika na niti eni od štirih preučevanih lokacij, kaj šele do žetve; pridelek lahko ocenimo na vseh lokacijah razen na lokaciji Savinjska dolina – težka tla v letu 2012 kot majhen, komaj okoli 0,5 t/ha oziroma celo nič (v letu 2013). Vendar, če pridelamo vsaj 600 kg/ha in ne računamo stroškov ročnega pletja, dosežemo pozitiven koeficient ekonomičnosti že, če prodamo pridelek za več kot 0,25 €/kg. Tako da je na manjših površinah, ki omogočajo hitre ročne intervencije (pletje, odbira obolelih rastlin, žetev) zaradi visoko kakovostnega olja, ki ga riček ima, kar smo potrdili tudi z našimi analizami, vsekakor pridelava smiselna. Še zlasti je smiselno, da se seme ne prodaja neposredno ampak se stisne v olje, ki dosega visoko ceno. Vsebnost omega-3 maščobnih kislin v maščobah rička je bila manjša (okrog 30 %) kot v maščobah lanenega semena (okrog 50 %), vendar je ričkovo olje veliko bolj stabilno oziroma obdrži svojo visoko kvaliteto po hladnem stiskanju veliko dlje kot laneno olje.

V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah in prašičih pitancih smo testirali vpliv dodatka semena lana ter semena in pogač rička kot vira omega-3 v prehrani živali v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih (jajca in svinjsko meso). Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih smo povečali približno 5- do 7-krat v primerjavi z običajnimi jajci. Najbogatejša so bila jajca kokoši, ki so s krmo dobivale dodatek lanu, sledila je skupina, ki je dobivala kombinacijo lan-riček, na zadnjem mestu je bila skupina, krmljena z dodatkom rička, a vse tri so imele veliko boljše rezultate kot kontrolna skupina brez dodatkov. Tudi z vključitvijo 5 % ričkovih tropin v krmno mešanico smo znatno izboljšali maščobnokislinsko sestavo lipidov jajčnega rumenjaka. Dosegli smo dvojno povečanje skupnih omega-3 maščobnih kislin. Preko prehrane smo uspešno povečali tudi nivo skupnih omega-3 v svinjini za več kot trikrat. Na podlagi rezultatov smo izdelali krmno mešanico z obdelanim lanenim semenom, katero smo že predstavili nekaterim rejcem in je že na voljo za uporabo.

Kalkulacija neposrednih stroškov pridelave lana s pripadajočimi koeficienti ekonomičnosti za izbrani razpon predvidenega pridelka semena kaže, da imamo dobiček le, če pridelamo več kot 1 t/ha lanenega semena, manjši pridelki pomenijo izgubo - v teh primerih je nujno, da ne prodamo samega semena, ampak mu dodamo dodano vrednost; ga na primer stisnemo in prodamo olje ter pogače/tropine pokrmimo domači živini in po višji ceni zaradi dodane vrednosti proizvodov - povečanja omega-3 maščobnih kislin prodamo živalske proizvode (jajca in/ali svinjino). Izdelali smo SWOT analizo proizvodnje lana, zapis podjetniških priložnosti

proizvodnje lana in predvidene ekonomske učinke pridelave oziroma vključitve lana v kolobar.

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

Program je bil v celoti realiziran. Razširili smo ga še z ekonomskimi izračuni in kalkulacijami.

Sodelovanje med inštitucijami je potekalo v skladu z načrtanim dogovorom. Poljski poskusi v Savinjski dolini in izdelava navodil ter diseminacija so bili opravljeni s strani IHPS, poljski poskusi v Prekmurju s strani Pan Nutri, kemijske analize vzorcev semen iz poljskih poskusov so narejene v laboratoriju IHPS, weendska analiza pa v laboratoriju Emona RC. Statistična obdelava rezultatov se je izvajala s strani kolegov z Naravoslovno tehniške fakultete, za poskuse z živalmi (kokoši nesnice in prašiči) in rezultate, ki iz njih sledijo, pa so bili odgovorni kolegi iz Emone, Razvojnega centra za prehrano.

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

Programa projekta nismo spreminjali.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni dosežek														
1.	<table border="1"> <tr> <td>COBISS ID</td> <td>660620</td> <td>Vir: COBISS.SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Naslov</td> <td>SLO</td> <td>Kakovost in pridelek ričkovega olja (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) glede na sorto in lokacijo</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Quality and yield of oil at <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) depending on the variety and location</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Opis</td> <td>SLO</td> <td>Sortni poskus s šestimi sortami rička (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) smo izvedli v letu 2012 na štirih lokacijah v dveh pridelovalnih območjih Slovenije na različnih tleh (Rakičan-težka tla, Murska Sobota-lahka tla, Savinjska dolina-srednje težka tla, Savinjska dolina-težka tla) s šestimi sortami rička: slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Vsebnost maščob v semenu rička je bila od 27 do 35 % (m/m). Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga. Največji pridelek maščob pri vseh sortah smo dobili na lokaciji Savinjska dolina - težka tla, kjer je očitno prišla do izraza večja kapaciteta tal za zadrževanje vlage v tem sicer sušnem letu. Na vseh lokacijah je po pridelku maščob prednjačila sorta Ligena. Med posameznimi sortami so bila v sestavi maščob manjša odstopanja, so pa deleži večine maščobnih kislin v pričakovanih okvirih. Pri nobeni sorti vsebnost eruka kisline ni bila višja kot 3,5 %. Bio Calena je dosegla najvišjo vsebnost omega-3 maščobne kisline (34,4 %) v maščobah, najmanjšo sorta Vega (28,3 %).</td> </tr> <tr> <td>ANG</td> <td>Variety trial was conducted in year 2012 at four locations in two growing areas of Slovenia on different soils (Rakičan - heavy soil, Murska Sobota - light soil, Savinja Valley - medium heavy and heavy soil). Six varieties of <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz): Slovenian landrace variety, Vega and Hoga (Danish varieties), Ligena and Calena (German) and organically produced seed of variety Calena = Bio Calena were investigated. Fat content of the seed was from 27 % to 35 % (w/w). At all locations, the variety with the highest or second highest fat content was Hoga. The</td> </tr> </table>	COBISS ID	660620	Vir: COBISS.SI	Naslov	SLO	Kakovost in pridelek ričkovega olja (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) glede na sorto in lokacijo	ANG	Quality and yield of oil at <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) depending on the variety and location	Opis	SLO	Sortni poskus s šestimi sortami rička (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) smo izvedli v letu 2012 na štirih lokacijah v dveh pridelovalnih območjih Slovenije na različnih tleh (Rakičan-težka tla, Murska Sobota-lahka tla, Savinjska dolina-srednje težka tla, Savinjska dolina-težka tla) s šestimi sortami rička: slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Vsebnost maščob v semenu rička je bila od 27 do 35 % (m/m). Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga. Največji pridelek maščob pri vseh sortah smo dobili na lokaciji Savinjska dolina - težka tla, kjer je očitno prišla do izraza večja kapaciteta tal za zadrževanje vlage v tem sicer sušnem letu. Na vseh lokacijah je po pridelku maščob prednjačila sorta Ligena. Med posameznimi sortami so bila v sestavi maščob manjša odstopanja, so pa deleži večine maščobnih kislin v pričakovanih okvirih. Pri nobeni sorti vsebnost eruka kisline ni bila višja kot 3,5 %. Bio Calena je dosegla najvišjo vsebnost omega-3 maščobne kisline (34,4 %) v maščobah, najmanjšo sorta Vega (28,3 %).	ANG	Variety trial was conducted in year 2012 at four locations in two growing areas of Slovenia on different soils (Rakičan - heavy soil, Murska Sobota - light soil, Savinja Valley - medium heavy and heavy soil). Six varieties of <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz): Slovenian landrace variety, Vega and Hoga (Danish varieties), Ligena and Calena (German) and organically produced seed of variety Calena = Bio Calena were investigated. Fat content of the seed was from 27 % to 35 % (w/w). At all locations, the variety with the highest or second highest fat content was Hoga. The
COBISS ID	660620	Vir: COBISS.SI												
Naslov	SLO	Kakovost in pridelek ričkovega olja (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) glede na sorto in lokacijo												
	ANG	Quality and yield of oil at <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) depending on the variety and location												
Opis	SLO	Sortni poskus s šestimi sortami rička (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) smo izvedli v letu 2012 na štirih lokacijah v dveh pridelovalnih območjih Slovenije na različnih tleh (Rakičan-težka tla, Murska Sobota-lahka tla, Savinjska dolina-srednje težka tla, Savinjska dolina-težka tla) s šestimi sortami rička: slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Vsebnost maščob v semenu rička je bila od 27 do 35 % (m/m). Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga. Največji pridelek maščob pri vseh sortah smo dobili na lokaciji Savinjska dolina - težka tla, kjer je očitno prišla do izraza večja kapaciteta tal za zadrževanje vlage v tem sicer sušnem letu. Na vseh lokacijah je po pridelku maščob prednjačila sorta Ligena. Med posameznimi sortami so bila v sestavi maščob manjša odstopanja, so pa deleži večine maščobnih kislin v pričakovanih okvirih. Pri nobeni sorti vsebnost eruka kisline ni bila višja kot 3,5 %. Bio Calena je dosegla najvišjo vsebnost omega-3 maščobne kisline (34,4 %) v maščobah, najmanjšo sorta Vega (28,3 %).												
	ANG	Variety trial was conducted in year 2012 at four locations in two growing areas of Slovenia on different soils (Rakičan - heavy soil, Murska Sobota - light soil, Savinja Valley - medium heavy and heavy soil). Six varieties of <i>Camelina</i> (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz): Slovenian landrace variety, Vega and Hoga (Danish varieties), Ligena and Calena (German) and organically produced seed of variety Calena = Bio Calena were investigated. Fat content of the seed was from 27 % to 35 % (w/w). At all locations, the variety with the highest or second highest fat content was Hoga. The												

		highest fat content at all varieties was at the location Savinja Valley - heavy soil, probably due to higher water capacity of such soil in rather dry year. Variety Ligena has the highest oil yield at all locations. Fats composition among varieties differed, but the majority of different fat acids contents was within the expected limits. Eruca acid content was lower than 3.5 % in all varieties. Bio Calena has achieved the highest omega-3 fatty acids content (34.4 %), the lowest content was in variety Vega (28.3 %).
	Objavljeno v	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo; Hmeljarski bilten; 2014; 21; str. 74-84; Avtorji / Authors: Čeh Barbara, Košir Iztok Jože, Štraus Saša, Oset Luskar Monika
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	4048248 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Študije korelacij med antioksidativnimi lastnostmi in skupno vsebnostjo fenolnih spojin v izvlečkih različnih oljnih pogač
		<i>ANG</i> Studies of the correlation between antioxidant properties and the total phenolic content of different oil cake extracts
	Opis	<i>SLO</i> V tem delu smo proučevali kvantitativne korelacije med antioksidativnimi lastnostmi in skupno vsebnostjo fenolnih spojin v izvlečkih različnih oljnih pogač, med njimi oljnih pogač lana (<i>Linum usitatissimum</i>) in rička (<i>Camelina sativa</i>), kot potencialnih virov antioksidativnih spojin. Za pridobitev ekstraktov sta bili uporabljeni dve topili različnih polarnosti, kar je rezultiralo v veliki variabilnosti antioksidativne aktivnosti. Največja vsebnost fenolnih spojin je bila določena pri beli gorjušici, sledil je riček, oljna ogrščica in lan. Antioksidativne lastnosti smo ocenili z določitvijo njihovega redukcijskega potenciala, aktivnostjo lovljenja prostih radikalov in sposobnostjo keliranja, z metodo razbarvanja β -karotena in glede na učinkovitost zaviranja tvorjenja konjugiranega diena in triena v celokupnemolju. Metanolni ekstrakt je imel večjo moč redukcije (maks. pri pogačah oljne ogrščice), DPPH•, aktivnost lovljenja prostih radikalov (maks. pri pogačah oljne ogrščice) in sposobnost keliranja (maks. pri pogačah lana), medtem ko so bili etanolni ekstrakti bolj učinkoviti pri razbarvanju β -karotena (maks. pri pogačah rička). Ekstrakti iz pogač bele gorjušice so najbolj zavirali tvorbo konjugiranega diena in triena.
		<i>ANG</i> In this work, quantitative correlations between the antioxidant properties and the total phenolic content of different oil cake extracts were studied, among them the oil cakes from linseed (<i>Linum usitatissimum</i>) and camelina (<i>Camelina sativa</i>), as potential sources of antioxidant compounds. Two solvents of different polarity were used to obtain the extracts, resulting in great variation in antioxidant activity. The highest phenolic content was observed for white mustard, followed by camelina, rapeseed and linseed. The antioxidant properties were evaluated by determination of their reducing capacity, free radical scavenging activity and metal chelating ability, by the β -carotene bleaching method and as the effectiveness of inhibition of conjugate diene and triene formation in the bulk oil. The methanolic extracts exhibited higher reducing power (max. rapeseed), DPPH• scavenging activity (max. rapeseed) and chelating ability (max. linseed), while the ethanolic extracts were more efficient in the β -carotene bleaching test (max. camelina). White mustard extracts inhibited conjugate diene and triene formation the most.
	Objavljeno v	Elsevier Science Publishers; Industrial crops and products; 2012; Vol. 39; str. 210-217; Impact Factor: 2.468; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.239; A': 1; WoS: AE, AM; Avtorji / Authors: Terpinč Petra, Čeh Barbara, Poklar Ulrich Nataša, Abramovič Helena
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	667276 Vir: COBISS.SI

	Naslov	SLO	Vpliv dodajanja semena lana in rička v krmni obrok kokošim nesnicam na povečanje vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v jajcih
		ANG	Influence of linseeds and Camelina seeds in feed mixtures for hens on eggs omega-3 fatty acids content
	Opis	SLO	V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah smo testirali vpliv dodatka semena lana in rička kot vira omega-3 maščobnih kislin v prehrani kokoši nesnic za povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v jajcih. V krmni obrok smo vključili za prvo skupino 5 % primerno obdelanega lanenega semena, za drugo skupino 5 % primerno obdelanega semena rička, za tretjo skupino 2 % ričkovega in 3 % obdelanega lanenega semena. Za primerjavo smo imeli kontrolno skupino brez dodatka rička in lanu v krmi. Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih se je pri krmljenju lanenega in ričkovega semena povečala približno 5- do 7-krat v primerjavi s običajnimi jajci. Največ omega-3 maščobnih kislin so imela jajca kokoši, ki so s krmo dobivale dodatek lanu, sledila je skupina, ki je dobivala mešanico lanu in rička, na zadnjem mestu je bila skupina, krmljena z dodatkom rička. Če pripravljamo laneno seme doma, ga moramo pred krmljenjem toplotno obdelati – kuhati ali pražiti in nato zmlati. Ko ga zmeljemo, ga moramo takoj porabiti ali pa ga zaščititi z antioksidanti, v nasprotnem hitro oksidira in izgubi svojo prehransko vrednost. Industrijsko pripravljene dopolnilne mešanice z lanenim semenom so že toplotno obdelane in zaščitene z antioksidanti.
		ANG	In feeding experiments on hen farm the impact of linseeds and Camelina seeds supplements on fatty acids composition of egg yolk lipids was investigated. For the first experimental group we prepared feed mixture with 5 % inclusion of extruded linseeds, the second group received 5 % supplement, third group combination of 2 % Camelina and 3% linseeds supplement. Control group was fed with standard feed mixture without linseeds and Camelina seeds supplement. With listed supplements eggs were enriched with omega-3 fatty acids 5 to 7 fold. The highest content of omega-3 fatty acids was achieved in the first group (with linseeds supplement), followed by a group fed with combination of linseeds and Camelina seeds, and then the group fed with Camelina seeds supplement. The lowest content had eggs of the control group. If we prepared linseeds to be fed at home, we have to heat and grind it. Because the grind linseed is very oxidative, unstable we have to feed it immediately or protect it with antioxidants. Otherwise, it oxidizes and loses its nutritional value. Industrial feed mixtures with linseed are heated and protected with antioxidants.
	Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2015; 2015; Str. 104-109; Avtorji / Authors: Červek Matjaž, Hladnik Aleš, Štraus Saša, Čeh Barbara	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
4.	COBISS ID	653708	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Prvo poročilo o peronospori, ki jo povzroča <i>Hyaloperonospora camelinae</i> , na ričku v Sloveniji
		ANG	First Report of Downy Mildew Caused by <i>Hyaloperonospora camelinae</i> on <i>Camelina sativa</i> in Slovenia
			Konec maja leta 2012 smo opazili simptome peronospore na ričku, ki je rasel v poskusih v okviru CRP V4-1138 na lokaciji v Savinjski dolini. Bolezen smo našli na 4 poljih skupne površine 3 ha, pojav pa je bil zaznan v obsegu 2 do 38 % (glede na sorto). Simptomatične rastline so imele belkaste, bogate in puhaste micelij, ki je pokrival stebela, cvetove, semena luske in spodnje liste. Na osnovi morfoloških znakov je bil povzročitelj opredeljen kot <i>Hyaloperonospora camelinae</i> (1,3-5). DNA je bil ekstrahiran iz micelija in konidijev, zbranih iz okuženih rastlin na dveh območjih v

	Opis	SLO	Savinjski dolini (1HpC in 2HpC). S PCR in univerzalnimi začetnimi oligonukleotidi smo namnožili ITS regije ribosomalnih genov (rDNA) ter jih nato sekvencirali. Pri obeh vzorcih smo dobili 781 bp dolge fragmente, ki so pokazali 100% identičnost s <i>H. camelinae</i> ITS sekvenco JX445136 v NCBI GenBank. Našo sekvenco smo vpisali v NCBI GenBank pod akcesijsko številko KJ768405. To je prvo poročilo o peronospori na ričku, povzročeni s <i>Hyaloperonospora camelinae</i> v Sloveniji. Reprezentativni vzorci so shranjeni v fotopatološkem herbariju Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije.
		ANG	At the end of May 2012, symptoms of downy mildew were observed on camelina plants grown within the project CRP V4-1138 on the location Savinja valley (Slovenia). The disease was found in 4 monitored fields (total area 3 ha), and the incidence ranged from 2 to 38% depending on the variety. Symptomatic plants showed whitish, abundant, and fluffy mycelia covering the stems, flowers, seed pods, and undersides of the leaves. Based on morphological characteristics, the causal agent was identified as <i>Hyaloperonospora camelinae</i> (1,3-5). DNA was extracted from mycelium and conidia collected from infected plants in two fields in the Savinja Valley (1HpC and 2HpC). Nuclear internal transcribed spacer (ITS) regions of ribosomal DNA (rDNA) were amplified by PCR assay from two isolates using the universal primers ITS4 and ITS5, and sequenced. Both samples yielded a 781 bp sequence, which showed 100% identity to <i>H. camelinae</i> ITS sequence JX445136 in the NCBI GenBank. The nucleotide sequence was assigned to GenBank Accession No. KJ768405. This is the first report of downy mildew caused by <i>H. camelinae</i> on <i>C. sativa</i> in Slovenia. The representative samples were deposited in the phytopatological herbarium of the Slovenian Institute of Hop Research and Brewing.
	Objavljeno v	American Phytopathological Society; Plant disease; 2014; Vol. 98, no. 10; str. 1439; Impact Factor: 2.742; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.988; A': 1; WoS: DE; Avtorji / Authors: Radišek Sebastjan, Čeh Barbara, Oset Luskar Monika, Jakše Jernej, Javornik Branka	
	Tipologija	1.03 Kratki znanstveni prispevek	
5.	COBISS ID	635020	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	VSEBNOST GLUKOZINULATOV V SEMENU IN POGAČAH RIČKA (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) GLEDE NA LOKACIJO PRIDELAVE
		ANG	Glucosinulates content in camelina (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) seeds and oilcakes with regard to production location
	Opis	SLO	Glavni pridelek rička (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) je njegovo zelo hranilno olje, medtem ko tudi oljne pogače, ki ostanejo po stiskanju olja in se lahko uporabijo kot krma za živali, vsebujejo veliko beljakovin, ogljikovih hidratov, mineralov, vitaminov in malo fitokemikalij, kot so glukozinulati (GLS), v primerjavi z drugimi vrstami iz družine Brassicaceae. Namen študije je bil preučiti kemično sestavo semena in oljnih pogač različnih sort rička, pridelanih pri enakih agrotehnoških razmerah v poljskem poskusu v letu 2012 na štirih različnih lokacijah v Sloveniji. Vključene sorte rička so bile: danski sorti Vega in Hoga, nemški sorti Calena, ekološko pridelana Calena (Bio Calena) in Ligena ter slovenska avtohtona sorta. Vsebnost glukozinolatov ne izključuje uporabe semena in/ali oljnih pogač rička v prehrani živali. Na vsebnost posameznih GLS v semenu in oljnih pogačah so zelo vplivale tako pedoklimatske razmere kot sorta. V vseh vzorcih semen je bil prevladujoč GLS-10 (6,9–28,5 mmol/g). Relativna vsebnost GLS-10 (glucocamelinin) med vsemi GLS je bila od 59 do 70 %. Na drugem mestu je bil GLS-9 (glucoarabin; 1,3–15,3 mmol/g), sledil je GLS-11 (11-(metilsulfonyl) undecylglucosinolate; 1,5–7,6 mmol/g). Skupna količina GLS v vzorcih je bila od 13,0 do 48,9 mmol/g (povprečje 24,8 mmol/g). Pri

		sortah Vega in Hoga je bila značilno nižja vsebnost GLS v oljnih pogačah v primerjavi s semenom, medtem ko je bila pri drugih sortah primerljiva.
	ANG	The main product of camelina (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) is its high nutritional oil, but also its oilcakes contain high levels of proteins, carbohydrates, vitamins, minerals, and low level of phytochemicals such as glucosinolates (GLS) compared with other Brassica species. The aim of this study was to evaluate different camelina cultivars (Danish cultivars Vega and Hoga, German cultivars Calena, organically produced Calena (Bio Calena) and Ligena, and Slovenian autochthonous cultivar) grown in year 2012 on four different locations in Slovenia to find out the chemical composition of seeds and oilcakes as a by-product in oil production that could be used as feed for animals. The content of glucosinolates did not preclude the use of seeds and/or camelina oilcake in animal nutrition. Content of a particular GLS in seeds and consequently in oilcakes was strongly influenced by both environmental conditions during the growing period and by botanical origin. In seeds GLS-10 (6.9–28.5 mmol/g) was the most dominant GLS in all samples. The relative amount of GLS-10 (glucocamelinin) among all GLS was from 59 to 70 %. The second one was GLS-9 (glucoarabin; 1.3–15.3 mmol/g) followed by GLS-11 (11-(methylsulfonyl) undecylglucosinolate; 1.5–7.6 mmol/g). The total amount of GLS in the samples ranged from 13.0 to 48.9 mmol/g (mean 24.8 mmol/g). At cultivars Vega and Hoga there was significantly lower content of GLS in oilcakes in comparison to seeds, while in all other cases the contents are comparable.
Objavljeno v		Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo; Hmeljarski bilten; 2013; 20; str. 82-89; Avtorji / Authors: Košir Iztok Jože, Potočnik Tanja, Štraus Saša, Čeh Barbara
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	657804
		Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Odziv rička (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) na pridelavo na nižinskih poljedelskih območjih
		ANG Response of Camelina (<i>Camelina sativa</i> (L.) Crantz) to the lowland agricultural areas
	Opis	SLO Sortni poskus z ričkom smo postavili v letih 2012 in 2013 na štirih lokacijah (v Prekmurju na lahkih in težkih tleh ter v Savinjski dolini na težkih in srednje težkih tleh). Vključene sorte: danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena in ekološko pridelana Calena: Bio Calena ter Slovenska avtohtona sorta. Problem pridelave rička na nižinskih poljedelskih površinah v Savinjski dolini in v Prekmurju, če posevkov nismo ročno pleli in smo upoštevali trenutno zakonodajo glede registracije fitofarmaceutskih sredstev, se je pokazal v: i) nerazpoložljivosti uporabe sredstev za zaščito pred boleznimi in škodljivci ter za zatiranje plevelov, posledično slabe konkurenčnosti plevelom ter prisotnosti bolezni in škodljivcev, ki so ponekod presegli prag škodljivosti, ii) neprilagojenosti rastline na pridelavo v razmerah, ko je poleti več dni zaporedoma vroče (nad 30 oC) in je obenem suh zrak – luski so se v nekaj dneh začeli odpirati in izpadalo je seme, iii) veliki občutljivosti na nizke temperature in/ali mokra, hladna tla spomladi; v takšnem letu (2013) ni prišlo niti do ustreznega vznika oziroma do žetve, iv) pridelek lahko ocenimo na vseh lokacijah razen na lokaciji Savinjska dolina – težka tla v enem od preučevanih let (2012) kot slab,

		komaj okoli 0,5 t/ha, oziroma ničen v letu 2013. Poljščina je bolj primerna za manjše površine, ki omogočajo hitre intervencije in nekaj ročnega dela, da je pridelek zagotovljen, sploh če seme stisnemo in prodajamo olje, ki dosega zelo dobro ceno.	
	ANG	Variety trial was conducted in 2012 and 2013 at four locations (Prekmurje and Savinja valley on different soil). Included varieties were: Danish Vega and Hoga, German Calena, Bio Calena and Ligena and Slovenian autochthonous variety. In the experiments weeds were not mechanically removed and the current legislation regarding plant protection products was considered. The problems of Camelina production in lowland agricultural areas in Savinjska Valley and in Prekmurje were: i) the unavailability of plant protection means against diseases and pests and weeds; ii) Camelina is not adapted to the high temperatures, especially when temperatures were above 30 °C more days in a row and the air was dry. Husks were starting to open and seeds were falling out; iii) high sensitivity to low temperature and/or wet, cold soil in spring. In the year of 2013, when the spring was cold and wet, there was no adequate emergence and no harvest; iv) the yield was low, only about 0.5 t/ha, with exception of Camelina on heavy soil in Savinjska Valley in the year 2012. The crop is more suitable for smaller areas, which allow rapid intervention and some manual work, so the yield is guaranteed, especially if the seed is compressed and we sell oil, which achieves a very good price.	
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
Objavljeno v	Biotehniški center Naklo; Prenos inovacij, znanja in izkušenj v vsakdanjo rabo; 2014; Str. 76-83; Avtorji / Authors: Čeh Barbara, Štraus Saša, Hladnik Aleš, Oset Luskar Monika, Čremožnik Bojan		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
2.	COBISS ID	635788	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Lan za več omega3 v živilih
		ANG	Flax for more omega 3 in food
	Opis	SLO	Na radiu Ognjišče smo v času trajanja projekta objavili dva prispevka na tematiko pridelave in možnostjo uporabe lana, eden od njih je navedeni. Z njim smo predstavili možnosti vključevanja lana v krmne mešanice za kokoši nesnice in prašiče pitance z namenom povečanja omega-3 maščobnih kislin v jajcih in svinjini. Oba prispevka na to tematiko sta objavljena na spletni strani radia v arhivu in tako dostopna najširši zainteresirani javnosti ves čas.
		ANG	On the radio Ognjišče during the lifetime of of the project we had two contributions on the topic of production and use of flax. With the mentioned one we represented possibilities of flax seed addition in feed mixtures as possibility for omega-3 fatty acids increase in eggs and pork. Both contributions have been published on the website of the radio, in archives, and so accessible to the general public all the time.
	Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
	Objavljeno v	Radio Ognjišče, Jutranji kmetijski nasveti; 2013; Avtorji / Authors: Čeh Barbara	
	Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek	
3.	COBISS ID	619148	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Pridelek lanu (<i>Linum usitatissimum</i> L.) glede na lokacijo in sorto
		ANG	YIELD OF FLAX (<i>Linum usitatissimum</i> L.) WITH REGARD TO LOCATION AND VARIETY

Opis	SLO	V sortni poskus, izveden kot bločni poljski poskus v štirih ponovitvah na štirih lokacijah (dve v Prekmurju, dve v Savinjski dolini, na različnih tleh) v letu 2012, smo vključili francoske sorte Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess in Duchess. Tako v Savinjski dolini kot v Prekmurju posebnosti pri lanu glede bolezni in škodljivcev nismo opazili, večji problem je predstavljal plevel. Sorti Recital in Princess sta bili v primerjavi z ostalimi bolj zgodnji glede začetka cvetenja, visoke temperature v juliju pa so pospešile zorenje vseh sort, tako da so dozorele istočasno. Glede na lokacijo in sorto smo dosegli pridelek od 927 (sorta Princess na lokaciji Murska Sobota) do 2288 (sorta Altess na lokaciji Savinjska dolina 2) kg/ha suhe snovi. Najmanjši pridelek smo dosegli na lokaciji, kjer so bila najlažja tla (leto 2012 je bilo sušno), največjega pa na najtežjih tleh, vključenih v naš poskus. Tudi vremenske razmere so imele velik vpliv na pridelek. V Savinjski dolini sta največji pridelek dosegli sorti Altess in Duchess, v Prekmurju pa sorti Comtess in Duchess. Na peščenih tleh v sušnem letu se je nakazala kot najbolj primerna sorta Comtess, od katere pa so na težjih tleh imele ostale sorte večji pridelek.	
	ANG	Field experiment with six French flax varieties (Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess and Duchess) was conducted in 2012 on four different locations (two in Prekmurje, two in Savinja Valley, on different soil) as a block trial in four replications. There were no pests or disease detected, the bigger problem represented weeds. Varieties Recital and Princess started to flower earlier compared to the other varieties. High temperatures in July accelerated maturation of all varieties, so that they were mature at the same time. Depending on the location and the variety yield of 927 (variety Princess at location Murska Sobota) to 2288 (variety Altess at the location Savinja Valley 2) kg/ha dry matter was reached. The lowest yield was achieved at the location where soil was light (the year 2012 was rather dry), the largest yield was achieved on the heaviest soil included in our experiment. Weather conditions had a significant impact on yield, too. In Savinja Valley the highest yield achieved varieties Altess and Duchess, while in Prekmurje varieties Comtess and Duchess. On sandy soil in the dry year variety Comtess was indicated as the most suitable, but on heavier soil all the other varieties reached better yield.	
	Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	Biotehniški center Naklo; Znanje in izkušnje za nove podjetniške priložnosti; 2013; Str. 250-258; Avtorji / Authors: Čeh Barbara, Štraus Saša, Hladnik Aleš, Oset Luskar Monika, Čremožnik Bojan, Červek Matjaž	
	Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
4.	COBISS ID	657292	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Možnosti vključevanja rička v kolobar	
	ANG	Possibilities of integration of Camelina in crop rotation	
Opis	SLO	Na radiu Ognjišče smo v času trajanja projekta objavili dva prispevka na tematiko pridelave rička, eden od njih je navedeni. Z njim smo predstavili možnosti vključevanja rička v kolobar v Sloveniji glede na lokacijo, predvsem nadmorsko višino, in glede na velikost pridelovalne površine. Oba prispevka na to tematiko sta objavljena na spletni strani radia v arhivu in tako dostopna najširši zainteresirani javnosti ves čas.	
	ANG	On the radio Ognjišče during the lifetime of of the project we had two contributions on the topic of production of Camelina. With the mentioned one we represented possibilities of Camelina production and integration in field crop rotation in Slovenia with regard to production location, especially altitude, and size of the field. Both contributions on this topic have been published on the website of the radio, in archives, and so accessible to the	

		general public all the time.
Šifra	F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
Objavljeno v	2014; Avtorji / Authors: Čeh Barbara	
Tipologija	3.11 Radijski ali TV dogodek	
5.	COBISS ID	607372 Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Pridelek lana (<i>Linum usitatissimum</i> L.) glede na čas setve, odmerek dušika in lokacijo
	ANG	Yield of flax (<i>Linum usitatissimum</i> L.) with regard to sowing time, nitrogen rate and location
Opis	SLO	V svetu poraba lana za prehrano hitro raste predvsem zaradi visokega deleža vlaknin, vsebnosti omega-3 maščobnih kislin in visoke hranilne vrednosti. Povečuje se povpraševanje in s tem tudi cena, zato je smiselno o razširitvi pridelave razmisliti tudi pri nas. Tehnološki poskus smo postavili na dveh različnih območjih Slovenije (v Prekmurju in Savinjski dolini). Predstavljeni so rezultati poskusa iz leta 2012. Preučevali smo vpliv različne predsetvene obdelave tal (osnovna obdelava oranje oziroma predsetvena obdelava tal brez oranja), odmerka dušika (0, 30, 60, 90 kg/ha N v obliki KANA in ekološka pridelava – EKO /50 kg/ha N v obliki Plantella Biogrena/) in časa setve (začetek aprila – S1, druga polovica aprila – S2) na pridelek semena lana sorte Recital. Pridelek lana v Savinjski dolini (1.256 kg/ha) je bil pomembno višji kot v Prekmurju, kjer sta bila pridelka v sušnem letu skoraj enaka, ne glede na način priprave tal (oranje 875 kg/ha, predsetvena obdelava brez oranja 887 kg/ha). Pri EKO obravnavanju je bil pridelek primerljiv obravnavanju, kjer smo podobno količino N pognojili v obliki mineralnega gnojila. V Savinjski dolini je povečevanje odmerka dušika povzročilo zmanjševanje pridelka lana. Pridelek je bil večji pri S1 kot pri S2, kjer nam je posevek prerasel plevel. V Prekmurju odmerek dušika in čas setve na pridelek nista imela značilnega vpliva. Problemov z boleznimi in škodljivci ni bilo, večja težava je bila zapleveljenost.
	ANG	Consumption of flax for food is growing rapidly due to a high fiber and omega-3 fatty acids content in seeds and high nutritional value. The demand and thus the price are increasing. So, it is reasonable to consider extending the production in our country, too. Field experiment was set up in two different areas of Slovenia (Prekmurje and Savinjska dolina). Presented results are from year 2012. We studied the influence of different pre-sowing tillage (ploughing and without ploughing), nitrogen rate (0, 30, 60, 90 kg/ha N and organic production - EKO /50 kg/ha N/) and time of sowing (beginning of April – S1, the second half of April – S2) on the yield of variety Recital. Yield in Savinjska dolina (1256 kg/ha) was significantly higher than in Prekmurje, where it was similar, regardless of the method of soil preparation (at ploughing treatment 875 kg/ha, at treatment without ploughing 887 kg/ha). With EKO treatment the yield was comparable to the yield of the treatment where similar N rate was applied in the form of mineral fertilizer. There was a negative impact of increasing rates of nitrogen on the flax yield in Savinjska dolina. Yield was higher at S1 compared to S2, where weeds had outgrown flax. In Prekmurje N rate and sowing time did not have significant impact on the yield. There were no problems with diseases and pests, but with weeds.
Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
Objavljeno v	Slovensko agronomsko društvo; Novi izzivi v agronomiji 2013; 2013; Str. 133-139; Avtorji / Authors: Čeh Barbara, Štraus Saša, Hladnik Aleš, Oset Luskar Monika, Čremožnik Bojan	
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

Projekt smo med drugim predstavili tudi na 60.-letnici Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu 10. avgusta. Obletnica je potekala skupaj s tehnološkim sestankom hmeljarjev, ki imajo vsi poleg hmelja tudi drugo rastlinsko proizvodnjo, obletnice pa so se udeležili tudi vidni predstavniki svetovalne službe in ministrstev ter kolegi iz tujine (Nemčija, Francija in Češka). Skupaj je bilo okrog 100 udeležencev, ki so z zanimanjem prisluhnili.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

10.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Pomemben doprinos k razvoju znanosti bodo rezultati kemijskih analiz v poljske poskuse vključenih obravnavanj, ki pojasnjujejo vpliv sorte in rastišča na pridelek, vsebnost maščob in ter maščobnokislinsko sestavo lana in rička, saj vpliv sorte, rastnih razmer ter lokacije in leta pridelave na vsebnost in pridelek maščob pri teh dveh oljnicah še ni popolnoma pojasnjen, sploh pa ne v naših pridelovalnih razmerah.

Na ričku v Savinjski dolini smo v okviru poskusov prvič v Sloveniji detektirali peronosporo na ričku, povzročeno z glivo *Hyaloperonospora camelinae*; reprezentativni vzorci so shranjeni v fitopatološkem herbariju IHPS. Na to temo smo objavili prispevek *First Report of Downy Mildew Caused by Hyaloperonospora camelinae on Camelina sativa in Slovenia* v reviji *Plant disease*. Ker so bile sorte na to bolezen različno dovzetne, pričakujemo vpliv na razvoj znanosti tudi na tem področju.

Na področju uporabe bogatih virov omega-3 maščobnih kislin v prehrani domačih živali je bilo v zadnjih letih opravljenih kar nekaj raziskav; več o uporabi lanenega semena, vendar manj o uporabi rička. Ker prehranskih poskusov na domačih živalih ni v izobilju, menimo, da smo z raziskavami potrdili nekatera dognanja in prispevali kamenček v mozaik znanja o prenosu omega-3 maščobnih kislin iz krme v živalska tkiva. Predvsem bodo za nadaljnje raziskave zanimivi rezultati vključevanja oljnih pogač rička v prehrano domačih živali.

ANG

A contribution to the development of science will have the results of chemical analyses of in field trials included treatments that explain the impact of weather conditions and soil/location on yield, fat content, fat yield and fatty acid composition of different varieties of flax and Camelina, which has not been fully elucidated, and certainly not in our growing conditions. At Camelina in the Savinja Valley, within our experiments, downy mildew, caused by the fungus *Hyaloperonospora camelinae* was detected for the first time in Slovenia. Representative samples are stored in the herbarium of Slovenian Institute of hop Research and Brewing. On this subject, we published *First Report of downy mildew Caused by Hyaloperonospora camelinae on Camelina sativa and Slovenia* in the journal *Plant Disease*. Since varieties showed different disease susceptibility, we expect the impact on the development of science in this area as well. Within the scope of the rich sources of omega-3 fatty acids in the feed of farm animals in recent years a number of studies has been done; more about using linseed, but much less on the use of Camelina. Since dietary experiments on domestic animals have in abundance, we believe that we have confirmed some of the research findings and have contributed a stone in the mosaic of knowledge about the transmission of omega-3 fatty acids from feed to animal tissues. In particular, further research of the integration of oil cake of Camelina in animal nutrition will be interesting.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Dolgoročni pomen vidimo v uvajanju lana in rička v kolobar na eni strani (povečanje pestrosti kolobarja in možnost dodatnega zaslužka na primer s stiskanjem olja in njegovo prodajo; večja ekonomska konkurenčnost kmetov) in uporabo semena lana, pa tudi pogač rička, kot krmnega dodatka v prehrani vseh vrst in kategorij domačih živali. Tu dosegamo dvojni pozitivni učinek, in sicer:

a) pri živalih:

- boljšo fertilitnost pri kravah molznicah,
- boljše zdravstveno stanje prašičev pitancev;

b) pri živilih živalskega porekla:

z omega-3 obogatene produkte živalskega porekla, kot so:

- kokošja jajca,
- svinjina,
- piščančje meso in
- mlečne maščobe.

Vse to pa pomeni bolj zdravo prehranjevanje ljudi in posreden vpliv na zmanjševanje obsega civilizacijskih bolezni sodobnega časa v Sloveniji. Priporočila za vključevanje lana in rička v kolobar v naših pridelovalnih razmerah in preučitev odziva posameznih sort teh dveh oljnic na lokacijo pridelovanja bo pomagala pri izboru le-teh za posamezna pridelovalna območja in glede na namen rabe (velik pridelek, večja vsebnost maščob ali boljša kakovost olja) ter pri smotrnem vključevanju v kolobar ter izvajanju tehnologije pridelave, ki vodi k ustreznemu in kakovostnemu pridelku s čim manjšim negativnim vplivom na okolje. Na podlagi rezultatov so v Jati-Emoni izdelali dopolnilno krmno mešanico za različne vrste živali in jo kot noviteto tudi ponudili na našem tržišču.

Panvita d.d. se je na podlagi rezultatov poskusa odločila proizvajati lan.

Številne izvedene in ovrednotene kemijske analize semena, olja in pogač bodo v pomoč ne samo za odločanje o izboru sorte lana oziroma rička za pridelavo ter pri vključevanju v krmne mešanice, pač pa tudi kozmetični in farmacevtski industriji.

ANG

The long-term significance is seen in the introduction of flax and camelina in field crop rotation in Slovenia on the one hand (also possibility for oil production; increased economic competitiveness of farmers) and the use of flax seeds, as well as oil cakes of camelina on the other hand as an additive in feed of all kinds and categories of domestic animals. A double positive effect is achieving:

a) at animals:

- improved fertility of dairy cows,
- improved health status of fattening pigs;

b) in foodstuffs of animal origin: omega-3 enriched products of animal origin, such as:

- hens' eggs
- pork,
- chicken meat and
- milk fat.

All of this mean that more people will eat healthier and have indirect impact on reducing the extent of civilization diseases of our time in Slovenia. Recommendations for the integration of flax and camelina in field crop rotation in our growing conditions and the responses of different varieties of each of these two oilseeds on the location of the production will assist in the selection of suitable variety for certain locations. They will also help in their efficient integration in field crop rotation and implementation of production technology, leading to adequate and quality yields with minimum negative impact on the environment. Based on the results, we produced a complementary feed for different animal species and put it in our market.

Panvita d.d., based on the results of these experiments, decided to produce flax.

Many chemical analyzes of seed, oil and oil cakes, which have been made within the project, will help not only for selecting varieties of flax or camelina for the production and integration in feed, but also cosmetic and pharmaceutical industries.

11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine

11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

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

v domačih znanstvenih krogih

pri domačih uporabnikih

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

Rezultati raziskav so v obliki novega izdelka, dopolnilne krmne mešanice na tržišču in zanj vlada veliko zanimanje kupcev – slovenskih kmetov živinorejcev. Panvita d.d. se je na podlagi rezultatov poskusa odločila proizvajati lan, za rezultate projekta pa so bili zainteresirani že tudi drugi pridelovalci.

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

EMONA Razvojni center za prehrano: v projektu EUREKA ENZEGG E! 6750 sodelovali s Fakulteto za metalurgijo in tehnologijo Univerze v Beogradu

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹³

Encimatska hidroliza jajčnega beljaka obeta izboljšanje njegovih zelo pomembnih funkcionalnih lastnosti – poveča njegovo topnost, stabilnost, prebavljivost in nenazadnje zmanjša alergenost. Določeni oligopeptidi, ki pri hidrolizi nastanejo, imajo zelo specifične fiziološke aktivnosti – znižujejo krvni tlak, delujejo kot antioksidanti in imajo protivnetni učinek. Vendar pa je proces encimatske hidrolize še vedno slabo definiran in ga je težko kontrolirati, še toliko bolj na industrijski ravni. Zato nam sam proces predstavlja raziskovalni izziv. Končni cilj projekta EUREKA ENZEGG E! 6750 je uporaba hidrolizata v dietetičnih izdelkih in njihovo plasiranje na tržišče.

12. Izjemni dosežek v letu 2014¹⁴

12.1. Izjemni znanstveni dosežek

-

12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

V prehrani sodobnega človeka poleg drugih hranil primanjkuje tudi esencialnih omega-3 maščobnih kislin. V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah in prašičih pitancih smo testirali vpliv dodatka semena lana ter semena in pogač rička kot vira omega-3 v prehrani živali v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih (jajca in svinjsko meso). Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih smo s tem povečali do sedemkrat v primerjavi z običajnimi jajci, v svinjini pa za več kot trikrat. Na podlagi rezultatov smo izdelali krmno mešanico z obdelanim lanenim semenom, katero smo že predstavili rejcem in je že na voljo za uporabo. Lanol je dopolnilna krmna mešanica za prašiče, krave, perutnino in ovce. Osnovna sestavina je toplotno obdelano laneno seme, zaščiteno pred oksidacijo z antioksidanti. Posameznim vrstam živali jo krmimo v skladu s priporočili oz. priloženimi navodili.

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:

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo
Slovenije

Barbara Čeh

ŽIG

Kraj in datum:

Žalec

13.3.2015

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2015/12

¹ Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.

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

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.

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

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

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

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

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

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

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

¹¹ Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2014 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost

pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu.

Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/> [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2015 v1.00

E6-B5-E0-3B-49-F8-29-F4-73-14-75-C7-D9-68-68-2C-DC-9F-CD-CF

Priloga A – končno poročilo projekta V4-1138

Vključevanje alternativnih oljnic z visoko vsebnostjo večkrat nenasičenih maščobnih kislin v kolobar, funkcionalna raba semen, olja in sekundarnih produktov v Sloveniji

Kazalo

1 Izhodišča in opredelitev problema	4
2 Cilji projekta.....	6
3 Predstavitev projekta	7
4 Rezultati projekta	
4.1 Lan	
4.1.1 Izbira sorte lana	
4.1.1.1 Material in metode	
Postavitev sortnih poljskih poskusov	9
Vključene sorte	9
Tla	9
Vremenske razmere.....	10
Oskrba poskusov	11
Vrednotenje pridelka in njegove kakovosti	13
4.1.1.2 Rezultati z diskusijo	
Rast in razvoj lana glede na sorto	13
Bolezni, škodljivci in pleveli.....	18
Pridelek lana glede na sorto.....	19
Odziv različnih sort lana na pridelovanje v naših razmerah	21
Kakovost lanenega semena glede na sorto.....	25
- Vsebnost maščob v semenu lana in pridelek maščob	25
- Kakovost lanenega olja in pogač glede na sorto.....	28
- Weendska analiza	31
4.1.2 Tehnologija pridelave lana	
4.1.2.1 Uvod	
Stanje pridelave lana pri nas.....	32
4.1.2.2 Material in metode	
Postavitev tehnoloških poljskih poskusov.....	33
Tla	35
Vremenske razmere.....	35

4.1.2.3 Rezultati z diskusijo	
Rast in razvoj lana glede na agrotehniko pridelave	35
Bolezni, škodljivci in pleveli glede na agrotehniko pridelave	38
Pridelek lana glede na agrotehniko pridelave	39
Kakovost lana glede na agrotehniko pridelave	
- Vsebnost maščob v semenu	41
- Weendska analiza	44
4.1.2.4 Zaključki	
Možnosti vključevanja lana v kolobar	46
Priporočila za pridelovanje oljnega lana v naših razmerah	47
4.1.3 Ekonomika pridelave lana	
Kalkulacija stroškov pridelave lana	52
SWOT analiza proizvodnje lana	59
Podjetniška priložnost proizvodnje lana	60
Ekonomski učinki pridelave oziroma vključitve lana v kolobar	62
4.2 Riček	
4.2.1 Uvod	63
4.2.2 Material in metode	
Postavitev sortnih poljskih poskusov	63
4.2.3 Rezultati z diskusijo	
Rast in razvoj rastlin v letu 2012	64
Bolezni, škodljivci in pleveli	67
Pridelek rička v letu 2012	68
Lan in riček kot dosevek v letu 2012	71
Riček v letu 2013	73
Kakovost pridelanega rička	
- Vsebnost maščob v semenu rička	75
- Kakovost ričkovega olja	77
- Weendska analiza semena rička	78
- Kakovost ričkovih pogač	79
4.2.4 Zaključki	
Izbira sorte rička za pridelovanje v naših pridelovalnih razmerah	80
Možnosti vključevanja rička v kolobar	82
4.3 Prehranski poskusi s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci	
4.3.1 Poskus s krmljenjem semena lana in rička kokošim nesnicam	86

4.3.2	Prehranski poskus s tropinami/pogačami rička na kokoših nesnicah.....	90
4.3.3	Prehranski poskus s prašiči pitanci.....	92
4.3.4	Priporočilo za vključevanje semena lana in rička in pogač rička v krmne mešanice za kokoši nesnice in prašiče pitance	96
5	Povzetek	99
	Summary.....	101
6	Razprava, zaključki in priporočila naročniku	104

1 Izhodišča in opredelitev problema

Razvoj intenzivnega poljedelstva, predvsem masovna pridelava žit in oljnih rastlin, je prinesla izobilje hrane v razvitem svetu, obenem pa je pestrost prehranskih virov osiromašila prehrano sodobnega človeka. Posledica je razvoj s prehrano povezanih, tako imenovanih civilizacijskih bolezni. Med njimi so na prvem mestu bolezen srca in ožilja. Pereča problema prehrane modernega človeka sta poleg enoličnosti, pomanjkanja mineralov ter balastnih snovi tudi neustrezna količina in sestava zaužitih maščob ter pomanjkanje vitaminov in antioksidantov. V Sloveniji, tako kot v ostalem razvitem svetu, zaužijemo preveč maščob, ki vsebujejo premalo omega-3 nenasičenih maščobnih kislin.

Da bi izboljšali prehrano, strokovnjaki priporočajo več morskih rib v vsakodnevni prehrani, po drugi strani pa svarijo pred težkimi kovinami, predvsem živim srebrom v ribjem mesu, kar je posledica globalne onesnaženosti morij. Poleg tega mora biti strateški cilj države čim večja stopnja samooskrbe s hrano. Ker Slovenija nima možnosti za razvoj ribištva, moramo za pravilno oskrbo z omega-3 maščobnimi kislinami poskrbeti na drug način. V Sloveniji so že pričeli s proizvodnjo omega-3 obogatenih živil živalskega porekla – jajc, piščančjega mesa in svinjine. Ta živila obogatijo po naravni poti preko prehrane živali.

Maščobnokislinska sestava živalskih maščob, namenjenih človeški prehrani, je v novejšem času bistven kriterij kakovosti živil živalskega izvora. Proizvodnja funkcionalnih živil s povečano vsebnostjo omega-3 maščobnih kislin je v vse večjem porastu. Zaželeno so s prehrano vnesene in v organizem živali vgrajene omega-3 maščobnih kislin. S preliminarnimi poskusi smo ugotovili, da je dodatek ustrezno obdelanega lanu v krmo zelo dober vir teh maščobnih kislin. Raziskati se nam je zdelo smotrno tudi možnosti uporabe rička za ta namen, saj prav tako vsebuje večji odstotek kakovostnih maščobnih kislin v semenu. Preučiti (na podlagi poskusov in na podlagi dosedanjega znanja) smo želeli ustreznost sort, ki se sicer pridelujejo v EU, za naše pridelovalne razmere za ti dve alternativni oljnici.

Lan velja za staro poljščino, saj se je nekoč v Sloveniji že prideloval, predvsem v Prekmurju in Beli Krajini, in sicer prioritarno za potrebe po tkanju platna, seme pa je predstavljalo sekundarni proizvod, ki so ga dajali kuhanega domačim živalim pri zdravstvenih težavah. Lan se v Sloveniji že dolgo ne prideluje več v pomembnejšem obsegu, zato smo vezani zgolj na uvoz semena iz Južne Amerike in Ukrajine. Sicer je lan vsestransko uporaben: v prehrani ljudi in živali, farmaciji, v tekstilni industriji, gradbeništvu itd. Danes pridobiva v svetu na veljavi predvsem kot odličen in poceni vir omega-3 maščobnih kislin za človeško in živalsko prehrano. Laneno seme vsebuje kar 40 % surovih maščob, več kot 50 % teh maščob tvori linolenska (omega-3) kislina. Poleg tega vsebuje spojine z estrogenim učinkom, ki imajo zaradi svojega blagega delovanja zelo ugodno delovanje na fertilitnost pri živalih. V teku so tudi številne raziskave o vplivu lanu na zmanjševanje pojavnosti rakavih obolenj pri ljudeh.

Ker se poraba lana v svetu vse bolj povečuje, velja to tudi za cene in seveda našo odvisnost od uvoza. Skupina Panvita d. d. je pred leti pričela s proizvodnjo svinjine s povečano vsebnostjo omega-3 maščobnih kislin, za kar potrebuje letno 6000 ton semena lanu. To pomeni, da bi za samooskrbo morali posejati 600 ha njivskih površin. Ker za lan ni dovolj

podatkov o agronomskih in ekonomskih parametrih v naših pedoklimatskih razmerah, je za učinkovito pridelavo potrebno dodelati tehnologijo pridelave za naše razmere s ciljem stabilnega, dovolj velikega pridelka z želeno kakovostjo in najti primerne sorte, ki bodo dale dovolj visok pridelek in ustrezno kakovost v naših razmerah.

Pomanjkanje informacij glede pridelave v Sloveniji velja tudi za riček, ki je prav tako dober alternativni vir linolenske kisline, zato smo želeli v projektu raziskati tudi agronomske in ekonomske parametre te oljnice v naših pedoklimatskih razmerah. Ričkovo olje je visokokvalitetno rastlinsko olje, ki zaradi svoje specifične maščobnokislinske sestave in vsebnosti tokoferolov pridobiva status funkcionalnega živila. Prehranska vrednost slovenskega ričkovega olja je primerljiva istrskemu oljčnemu olju. Na tržišču dosega visoko ceno, kar je pomemben prispevek k dodani vrednosti na kmetijah. Po vsebnosti linolenske kisline je sicer skromnejši kot laneno seme, a je stisnjeno olje veliko bolj stabilno kot laneno, kar postavlja riček kot obetavno surovino za prehrano ljudi, potrebno pa je raziskati, ali je pridelava smiselna tudi za vključitev v prehrano živali v smislu prireje z omega-3 obogatenih živalskih proizvodov.

Z agrotehničnega stališča je riček rastlina, ki naj ne bi zahtevala rodovitnih tal in uporabe gnojil ter fitofarmaceutskih sredstev in naj bi bil kot tak primeren za gojenje na kmetijsko manj primernih zemljiščih, tudi kot vmesni posevek v kolobarju. V tujini je opazen velik porast pridelave navadnega rička, označujejo ga kot t.i. „low input” rastlino. Riček se sicer v Sloveniji tradicionalno prideluje na višje ležečih majhnih njivah na Koroškem, poskusi na nižinskih območjih pa so bili doslej izvajani na manjših površinah z majhnimi poskusnimi parcelicami. V projektu smo želeli preizkusiti odziv rička na pridelavo na večjih površinah na dveh različnih poljedeljskih območjih Slovenije.

Eno od izhodišč za projekt je tudi premalo poznavanje lana in rička kot alternativnih poljščin za uvrstitve v kolobar, saj potreba po njegovi popestritvi vsekakor obstaja. Osiromašen kolobar je vzrok slabši odpornosti posevkov, pogostejšim napadom škodljivcev in večjemu pojavljanju bolezni. Zaradi vse pogostejšega pojavljanja vremenskih ekstremov je večja pestrost na njivah v smislu trajnostnega kmetovanja nujna. Z večjim izborom ustrezno donosnih poljščin se kmetje lažje prilagajajo pedološkim in drugim značilnostim svojih njiv. Z vključevanjem alternativnih poljščin lahko povečamo agrobiodiverzitetu, zmanjšamo tveganja, pritisk škodljivcev in bolezni, izboljšamo učinkovitost dela in maksimiziramo dobiček.

2 Cilji projekta

- povečanje obsega pridelave tradicionalnih poljščin v Sloveniji,
- krepitev proizvodnega potenciala poljedelstva s poljščinami, ki podpirajo proizvodnjo živil z višjo dodano vrednostjo,
- proizvodi z višjo dodano vrednostjo,
- proizvodnja visoko kakovostnih funkcionalnih živil,
- s poskusi in na podlagi dosedanjih raziskav in objav preučiti agronomske in ekonomske parametre pridelave lana in rička, ki bodo nudili možnost suverenih odločitev za pridelavo v naših agroekoloških razmerah,
- odbira sort lana in rička, ki bodo imele najboljše agronomsko-ekonomske rezultate v naših pedoklimatskih razmerah,
- razširitev kolobarja, večja agrobiodiverziteta,
- preučitev možnosti za vključevanje lana in rička v kolobar,
- tehnološka navodila za pridelavo oljnega lana,
- določiti vsebnost olja in njegovo maščobnokislinsko sestavo v semenu lana in rička, pridelanih v Sloveniji, v odvisnosti od sorte, vremenskih razmer, agrotehničnih ukrepov ter lokacije pridelave,
- določiti pomembne kakovostne parametre lanenega in ričkovega olja, pridelanih v Sloveniji,
- ugotoviti krmno vrednost v Sloveniji pridelanega lana in rička,
- SWOT analiza pridelave lana v Sloveniji,
- izdelati kalkulacijo pridelave oljnega lana na podlagi izvedenih in ovrednotenih poljskih poskusov,
- ugotoviti podjetniško priložnost pridelave lana,
- preizkus uporabe doma pridelanega lana v prehrani kokoši nesnic za proizvodnjo omega-3 obogatenih jajc in v pitanju prašičev za proizvodnjo omega-3 obogatene svinjine,
- kot alternativo lanu v prehranskih poskusih na kokoših nesnicah testirati kot vir omega-3 maščobnih kislin ričkove tropine/pogače - ugotoviti uporabnost ričkovih tropin/pogač za krmo kokošim nesnicam,
- navodilo/priporočilo za vključevanje lana in rička v krmne mešanice za kokoši nesnice in prašiče pitance v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih,
- pripraviti ustrezno krmno mešanico za prašiče pitance in jo predstaviti ter ponuditi rejcem,
- izračunati ekonomičnost prireje svinjine z vključevanjem priporočenih krmnih mešanic,
- pridobiti informacije (kemična sestava v Sloveniji pridelanega semena lana in rička) za farmacevtsko in kozmetično industrijo za nadaljnje delo na njihovem področju,
- zagotoviti prenos rezultatov v prakso.

3 Predstavitev projekta

Med cilji kmetijske politike v Sloveniji in EU (Strategija kmetijstva, Zakon o kmetijstvu) je med drugim tudi pridelava varne, kakovostne in čim cenejše hrane ter zagotavljanje prehranske vrednosti in čim višje stopnje samooskrbe. Osnova projekta so sortni in tehnološki poskusi z lanom in ričkom, postavljeni v dveh letih na različnih tipih tal v dveh različnih geografskih območjih Slovenije (Prekmurju in Savinjski dolini). Zasedovali smo pojavljanje škodljivcev in bolezni, razvojne faze, ovrednotili pridelek in njegovo kakovost; pridelek semena iz poljskih poskusov je v nadaljevanju projekta služil kot surovina za kemijsko analizo in ovrednotenje kakovosti semena, olja in pogač, pri določitvi prehranske vrednosti za domače živali ter za prehranske poskuse s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci.

V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah in prašičih pitancih smo testirali vpliv dodatka semena lana ter semena in pogač rička kot vira omega-3 v prehrani živali v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih (jajca in svinjsko meso). Na tej podlagi smo izdelali navodila za vključevanje lana in rička v krmne obroke in izdelali krmno mešanico za uporabo v praksi v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih. Naredili smo ekonomski izračun vključevanja 3 % lanenega semena v prehrano prašičev pitancev.

Na podlagi agronomskih in kemijskih rezultatov ter prehranskih poskusov smo ob koncu določili sorte lana in rička, ki so se nakazale kot najbolj primerne za pridelavo v naših razmerah, napisali navodila za vključevanje lana in rička v kolobar ter zapisali nova znanja za dopolnitev tehnoloških navodil za pridelavo lana. Pri tem smo se oprli tudi na dosedanje rezultate raziskav pri nas in v tujini. Zapisali smo možnosti uvrstitve lana in rička v kolobar, s čimer bi popestrili kolobar na slovenskih njivah.

Poročilo vsebuje kalkulacijo neposrednih stroškov pridelave lana s pripadajočimi koeficienti ekonomičnosti za izbrani razpon predvidenega pridelka semena, SWOT analizo proizvodnje lana, zapis podjetniških priložnosti proizvodnje lana in predvidene ekonomske učinke pridelave oziroma vključitve lana v kolobar.

Rezultati bodo lahko tudi smernice za testiranje z omega-3 bogatih surovin v prehrani tudi ostalih vrst in kategorij domačih živali. Kemična analiza pridelanega semena in olja v različnih pridelovalnih območjih pa nudi informacije tudi farmacevtski in kozmetični industriji za delo na njihovem področju.

Na podlagi rezultatov poskusov in pregleda literature smo naredili elektronsko verzijo knjige *Lan – Pridelava, kakovost semena, olja in pogač ter možnost uporabe v prehrani živali in za tekstilije*. Tiskana verzija bo izdana, ko bomo našli način za financiranje tiska.

Sodelovanje med inštitucijami je potekalo v skladu z začrtanim dogovorom. Agronomske in ekonomske analize so bile narejene s strani IHPS in Pan-nutri. Poljski poskusi v Savinjski dolini so bili izvedeni s strani IHPS, poskusi v Prekmurju s strani Pan Nutri, vzorci semen so bili dostavljeni v laboratorij IHPS, kjer so bile narejene kemijske analize. Statistična obdelava rezultatov je bila narejena s strani kolegov z Naravoslovno tehniške fakultete, prehranski

poskusi z živalmi so bili načrtani, izvedeni in interpretirani s strani kolegov z Emone, Razvojnega centra za prehrano.



Naslovnica knjige Lan – Pridelava, kakovost semena, olja in pogač ter možnost uporabe v prehrani živali in za tekstilije

4 Rezultati projekta

4.1 Lan

4.1.1 Izbira sorte lana

4.1.1.1 Material in metode

Postavitev sortnih poljskih poskusov

Sortni poskus smo postavili na štirih lokacijah, in sicer v dveh različnih območjih Slovenije ter na različnih tleh (v Prekmurju: Rakičan – težka tla in Murska Sobota – lahka tla ter v Savinjski dolini na dveh lokacijah – srednje težka in težka tla). Zastavili smo ga enako na vseh lokacijah kot bločni poljski poskus v štirih ponovitvah v letih 2012 in 2013. Velikost osnovne parcele je bila 36 m² (6 m x 6 m). Poskusi niso bili namakani.

Vključene sorte

Pregled literature je pokazal, da se pridelujejo predvsem rjave sorte. V Sloveniji registriranih sort ni, je pa veliko sort na evropski sortni listi. Pri izbiri sort so najpomembnejši kriteriji: zrelost, odpornost na bolezni, pokončnost, vsebnost olja in kvaliteta. Na podlagi študija literature in opravljenih poljskih poskusov (Bavec, 2002; Kuhar, 2008, Pospišil, 2010) ter pogovorov s proizvajalci lanu v Evropi smo izbrali sortni asortiment, ki je v prejšnjih poskusih oziroma v drugih agroekoloških razmerah dajal najboljše rezultate. Tako smo v poskus vključili **francoske sorte: Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess in Duchess**. Vse spadajo med ranejše sorte z dobrim pridelkom. Niagara in Princess po svojih karakteristikah vsebujeta več olja, Princess in Comtess pa tudi večjo količino omega-3 maščobnih kislin. Kot kontrolo smo vključili sorto Recital, ki se je doslej pokazala kot primerna za pridelavo pri nas v poskusni pridelavi Panvite d.d. (PC Poljedelstva).

Tla

Tla na prvi lokaciji poskusa v **Savinjski dolini** so obrečna, rjava, srednje globoka in rahlo oglejena. V večini ugotovljenih horizontov smo določili teksturni razred GI (**Savinjska dolina - težka tla**). V globljih horizontih so opazni znaki zastajanja vode. Vrednost pH pred postavitvijo poskusa je bila **6,8**, vsebnost rastlinam dostopnega fosforja 30,1 mg/100 g tal (razred preskrbljenosti D), vsebnost rastlinam dostopnega kalija 13,7 mg/100 g tal (razred B), vsebnost organske snovi v tleh 2,7 %.

Druga lokacija v **Savinjski dolini** je bila na srednje globokih evtričnih rjavih tleh na peščeno prodnati osnovi. Zgornji obdelovalni horizont uvrščamo v teksturni razred GI-PGI (srednje težka do težka). V globljih horizontih se pojavlja večji delež peska, zato smo tla obravnavali kot **Savinjska dolina - srednje težka**. Vrednost pH pred postavitvijo poskusa je bila **6,6**,

vsebnost rastlinam dostopnega fosforja 19,9 mg/100 g tal (razred preskrbljenosti C), vsebnost rastlinam dostopnega kalija 34,5 mg/100 g tal (razred D), vsebnost organske snovi v tleh 2,5 %.

Tla na lokaciji poskusa v Rakičanu in Murski Soboti so bila na globokih distričnih rjavih tleh, na lokaciji **Rakičan** na meljasto glinasti ilovnati osnovi, tekstura: MGI (**težka tla**), na lokaciji **Murska Sobota** pa na peščeno prodnati osnovi, tekstura: P (**lahka tla**). Na lokaciji Rakičan je bila vrednost pH pred postavitvijo poskusa **5,6**, vsebnost rastlinam dostopnega fosforja 14,6 mg/100 g tal (razred preskrbljenosti C), vsebnost rastlinam dostopnega kalija 17,6 mg/100 g tal (razred B), vsebnost organske snovi v tleh 3,4 %. Na lokaciji Murska Sobota je bila vrednost pH pred postavitvijo poskusa **6,2**, vsebnost rastlinam dostopnega fosforja je 51,5 mg/100 g tal (razred E), vsebnost rastlinam dostopnega kalija pa 23,6 mg/100 g tal (razred C), vsebnost organske snovi v tleh 1,9 %.

Vremenske razmere

V Savinjski dolini smo v prvih treh mesecih 2012 beležili pomanjkanje padavin, ki se je iz meseca v mesec stopnjevalo že iz jeseni 2011. Tudi mesec marec je bil izjemno suh; minimalno količino dežja v obliki kratkih ploh smo zabeležili 19. marca, vsi ostali dnevi pa so bili suhi. Suša je že ogrožala začetek rasti večine kmetijskih rastlin. Od aprila do junija je le padla prepotrebna količina dežja, in sicer 338 mm. Padavine so bile od aprila do junija sorazmerno dobro razporejene. Pomanjkanje padavin, ki se je zopet začelo v zadnji dekadi junija, se je nadaljevalo tudi v juliju, kar je že narekovalo začetek suše. V Žalcu je bilo od 15. junija do 12. julija le 13 mm dežja. V aprilu, maju in juniju 2012 je bila povprečna dnevna temperatura zraka višja od vrednosti dolgoletnega povprečja do 2,2°C. Najbolj topli sta bili zadnja dekada meseca aprila in prva dekada meseca maja, ko so v Žalcu povprečne dnevne temperature odstopale navzgor od dolgoletnega povprečja za 3,2°C in 3,5°C. Zelo topla je bila tudi druga polovica druge dekade junija, ko so maksimalne dnevne temperature presegale 30°C. Na lokaciji Savinjska dolina 2 je bila 11. 7. 2012 toča, ki je oklestila pridelek. V zadnji dekadi junija in v juliju smo beležili tudi nadpovprečno visoke temperature. Julija je bila povprečna dnevna temperatura zraka višja od vrednosti dolgoletnega povprečja za 2,1°C (Agrometeorološki portal RS, 2012).

V Prekmurju je bila v prvih treh mesecih leta 2012 količina padavin izjemno nizka; januarja je bilo 10 mm padavin (28 % dolgoletnega povprečja), februarja 13 mm (35 % dolgoletnega povprečja). Snežna odeja se je obdržala 13 dni, maksimalna višina je bila 14 cm. Najnižja količina padavin je bila marca, in sicer 1 mm, kar predstavlja 1 % dolgoletnega povprečja. Z aprilom se je obdobje pomanjkanja padavin končalo; padlo je 60 mm padavin (2 % več od dolgoletnega povprečja), maja 119 mm (64 % več), julija 134 mm (27 % več). Odstopa samo junij, ko je padlo 67 mm, kar predstavlja le 69 % dolgoletnega povprečja. Kljub temu se v vodni bilanci v tleh ni nadoknadilo količine nizkih padavin v celotnem jesensko-zimskem obdobju; od aprila do konca julija je znašala -131,4 mm. 14. julija smo na območju poskusov beležili točo, hud veter in močnejši naliv. V Prekmurju so bile od začetka vegetacije temperature višje od dolgoletnega povprečja od 1,4 °C v maju do 3,5 °C v juniju in avgustu. Temperature so se že 2. maja približale 30 °C. Maksimalne temperature so bile v poletnih mesecih okrog 35 °C, kar je predstavljalo vročinski stres za rastline (Agrometeorološki portal RS, 2012).

Rastno sezono v letu 2013 je zaznamovala dolga mokra in hladna pomlad, ki je oteževala izvedbo spomladanskih del, ter zelo visoke temperature, ki so se začele v drugi dekadi junija in trajale vse do druge dekade avgusta, spremljalo pa jih je pomanjkanje padavin, kar je povzročilo sušo in velik stres za rastline. Po velikih količinah padavin, predvsem v obliki snega v prvih treh mesecih leta 2013, smo tudi v mesecih april in maj skupaj zabeležili veliko količino dežja. Potem se je začelo pomanjkanje padavin že v drugi dekadi junija in se nadaljevalo celo poletje. Od druge dekade julija do konca prve dekade avgusta smo v Žalcu zabeležili le 5,4 mm padavin. Od aprila do junija smo beležili izrazita temperaturna nihanja, v obdobju od julija do konca druge dekade avgusta pa so bile v Žalcu vse povprečne dekadne dnevne temperature višje od vrednosti dolgoletnega povprečja. Ekstremno topli sta bili zadnja dekada meseca julija, ki je bila za 5,1 °C, in prva dekada avgusta, ki je bila kar za 6,2 °C toplejša od vrednosti dolgoletnega povprečja. Povprečna maksimalna dnevna temperatura zraka prve dekade avgusta je znašala 35,1 °C (Agrometeorološki portal RS, 2013).

V Prekmurju je bilo v letu 2013 v času dozorevanja tako lana kot rička vroče in suho vreme, ki so ga spremljale ekstremno visoke temperature, pomanjkanje padavin pa je bilo še bolj izrazito kot v prejšnjih letih. Skozi vegetacijsko dobo je bila najprej mokra in hladna pomlad, ki je povzročila zamik setve na konec aprila. V rastni sezoni (od začetka aprila do druge dekade avgusta) je padlo 258 mm padavin. Povprečne temperature so bile enake kot v prejšnjih letih.

Oskrba poskusov

Spomladi smo vzorčili tla na izbranih lokacijah in naredili ustrezne kemične analize, na podlagi katerih smo določili odmerke za gnojenje. Pred setvijo smo pognojili glede na analizo tal in predviden odvzem s fosforjevimi in kalijevimi gnojili. Tla smo pripravili za setev in poskuse posejali s parcelno sejalnico Wintersteiger, ki omogoča natančno setev manjših površin. V letu 2012 smo **setev v Savinjski dolini izvedli 3. aprila, v Prekmurju pa 19. 4.**, v količini 100 kg/ha semena. V letu 2013 smo zaradi nenehnih padavin ter mokrih in hladnih tal pripravo tal tako za riček kot tudi za lan lahko izvedli v Savinjski dolini šele aprila, sejali pa smo **20. aprila** v Savinjski dolini in **2. maja** v Prekmurju. Odmerek dušika smo potrosili v dveh enako velikih obrokah; prvega takoj po setvi (30 kg/ha N), drugega tik pred cvetenjem (22. maja; 30 kg/ha N) v obliki gnojila KAN.

4. maja 2012 in 10. maja 2013 smo v Savinjski dolini uporabili Basagran 480 (1,8 l/ha), selektivni kontaktni herbicid, namenjen zatiranju enoletnih in nekaterih večletnih širokolistnih plevelov. V Prekmurju smo za zatiranje plevela uporabili česala pred razraščanjem posevka.

10. junija 2013 smo vzeli vzorce tal za analizo na N_{min}. V tleh je bilo po obilnih zimskih in spomladanskih padavinah povsod zelo malo rastlinam dostopnega dušika, manj kot 15 kg/ha.

Vse poljske poskuse smo tekom rastne sezone redno oskrbovali po načelih dobre kmetijske prakse in v skladu s programom projekta beležili posebnosti in razvoj rastlin ter izvajali opazovanja na prisotnost bolezni in škodljivcev.



*Sortni poskus lan, setev s parcelno sejalnico
po parcelah glede na plan poskusa*

Lan, vznik

V planu dela smo imeli v avgustu 2012 še predstavitev poljskih poskusov s predavanjem. Projekt smo predstavili na 60.-letnici Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije v Žalcu 10. avgusta. Obletnica je potekala skupaj s tehnološkim sestankom hmeljarjev, ki imajo vsi poleg hmelja tudi drugo rastlinsko proizvodnjo, obletnice pa so se udeležili tudi predstavniki kmetijske svetovalne službe in ministrstev ter kolegi iz tujine (Nemčija, Francija in Češka). Skupaj je bilo okrog 100 udeležencev, ki so z zanimanjem prisluhnili.



*Predstavitev poskusov v okviru
projekta V4-1138 na 60.-letnici IHPS v
okviru tehnološkega sestanka
hmeljarjev, 10. avgust 2012;
okrog 100 udeležencev*

V času tehnološke zrelosti smo posevke poželi s samohodnim parcelnim kombajnom Wintersteiger, ki omogoča natančno žetev manjših površin, **in sicer v letu 2012 1. avgusta v Savinjski dolini in 24. julija v Prekmurju. V letu 2013 smo žetev izvedli 13. avgusta v Savinjski dolini in 23. avgusta 2013 v Prekmurju.** Po žetvi v letu 2013 smo ponovno naredili analizo tal na Nmin. Na lokacijah v Savinjski dolini je bilo v tleh pod 50 kg/ha rastlinam dostopnega dušika, na lokacijah v Prekmurju med 48 in 58 kg/ha, kar je sprejemljivo.

Vrednotenje pridelka in njegove kakovosti

Pridelek smo v času tehnološke zrelosti stehali za vsako parcelo posebej in takoj vzeli vzorce semena za analizo na vsebnost vlage (Analytica EBC 7.2. /1998/), na podlagi česar smo izračunali pridelek suhe snovi semena na enoto površine. Pridelek lana in rička smo za potrebe nadaljnjih analiz vzorčili po metodi SIST EN ISO 542:1996. Vzorcem smo določili vsebnost olja po Soxhletu. Vzorce semena iz sortnih poskusov lana smo dostavili tudi na KIS (Jable), kjer so s poskusniško vijačno stiskalnico stisnili olje iz semen po sortah. Olje in pogače smo v nadaljevanju kemijsko analizirali v laboratoriju IHPS. S pomočjo plinske kromatografije smo določili kvalitativno in kvantitativno sestavo v olju pristonih maščobnih kislin. Vsebnost tokoferolov v olju smo določevali s tehniko tekočinske kromatografije po SIST EN ISO 9936-2006. Vsebnost sterolov smo določali s tehniko plinske kromatografije.

Preostali pridelek semena in pogače so služili kot krma v prehranskih poskusih s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci (točka 4.3).

Rezultate smo analizirali z večsmerno analizo variance (ANOVA), pri čemer smo vrednotili vpliv dveh proučevanih dejavnikov – sorte in lokacije – na količino pridelka (kg/ha suhe snovi) in na vsebnost vlage v semenih. S poskusno zasnovano slučajni bloki smo kontrolirali vpliv motečega dejavnika – položaja parcele. Rezultate smo statistično ovrednotili pri stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ (95 % stopnja zaupanja).

4.1.1.2 Rezultati z diskusijo

Rast in razvoj lana glede na sorto

Spremljanje rasti in razvoja lanu smo izvedeli na osnovi razvojnih faz (BBCH skala), kakor so opredeljene v Guidelines for the conduct tests for distinctness, uniformity and stability for Flax, Linseed (*Linum usitatissimum* L.) (UPOV - International union for the protection of new varieties of plants dokument TG/57 (proj 6), 2011).

Savinjska dolina. Rezultati opažanj za Savinjsko dolino so zabeleženi v preglednicah 1 in 2 za leto 2012, za leto 2013 v preglednicah 3 in 4, nekatere razlike med sortami pa so vidne tudi na fotografijah. Med sortami lana so se že ob vzniku pojavile vidne razlike, kakor tudi ob nastopu cvetenja.

Na lokacijah v Savinjski dolini je setev lanu potekala 3. aprila 2012 s parcelno sejalnico IHPS. Vznik je bil dober, izenačen. Rast in razvoj rastlin sta bila na obeh lokacijah podobna. Vznik – razvoj kličnih listov – je bil zabeležen 20. aprila. 9. maja je bilo razvitih osem-devet parov listov, 25. maja smo zabeležili že pojav socvetij pri vseh sortah. Rast rastlin je bila sortno dokaj izenačena, **sorti Comtess in Duchess sta bili nekoliko zgodnejši, kar se je kazalo skozi celotno vegetacijo.** 1. junija smo opazili prva odprta socvetja pri vseh sortah, s tem da je bil odstotek odprtosti cvetov večji pri sortah Comtess, Duchess in Niagara (30 do 50 % odprtih cvetov). 7. julija so prešle rastline v fazo zorenja; vse sorte so bile v fazi 81-85, z izjemo sorte Recital, ki je še bila v fazi zaključka rasti glavic. Ob žetvi 1. avgusta je bila

višina lana v Savinjski dolini – težka tla od 54 cm pri sorti Comtess do 75 cm pri sorti Recital, na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla pa od 66 cm pri sorti Comtess do 84 cm pri sorti Recital.

Preglednica 1: Spremljanje rasti in razvoja v sortnem poskusu z lanom (lokacija Savinjska dolina - srednje težka tla, 2012)

Sorta Datum	1 Recital	2 Niagara	3 Princess	4 Altess	5 Comtess	6 Duchess
20. 4.2012	09	09	09	09	09	09
9.5.2012	19 Širši listi, svetlejša barva listov	19 Ožji listi, temno zelen	15 Široki listi	19 Široki listi, temno zelen	19 Široki listi	19 Široki listi, temno zelen
25.5.2012	51	55	51	51	55	55
1.6.2012	61-62	63	61	61	63	64-65
7.7.2012	79 Zelene glavice in seme	90% 85	100% 81	50% 85	90% 85	90% 85
1.8.2012 Razlike v dozorevanju – sušenju stebel	89 Stebila zelena, suhe samo vejice stebel	89 15 % suhih stebel, spodnji deli stebel zeleni	89 30% sušenje stebel, ostalo zeleno	89 40% suha stebila, ostalo sušenje	89 40% suha stebila, ostalo sušenje	89 10% suha stebila, ostalo suho le od mesta razrasti

Preglednica 2: Spremljanje rasti in razvoja v sortnem poskusu z lanom (lokacija Savinjska dolina – težka tla, 2012)

Sorta Datum	Recital	Niagara	Princess	Altess	Comtess	Duchess
20. 4.2012	09	09	09	50% 11	100% 11	50 %11
9.5.2012	19 Širši listi, svetlejša barva listov	19 Ožji listi, temno zelen	15 Široki listi	19 Široki listi, temno zelen	19 Široki listi	19 Široki listi, temno zelen
23.5.2012	Ni še 50	55	Ni še 50	50	55	50% 50
1.6.2012	61	62-63	61	61	62-63	64-65
7.7.2012	79 Zelene glavice	100% 85	50% 79 50% 81	70% 85	90% 85	90% 85
13.7.2012	81 Rumene glavice	87 Rumene glavice	87 Rjave glavice	100% 85	87 Rjave glavice	87 Rjave glavice
1.8.2012 Razlike v dozorevanju – sušenju stebel	89 Suha stebila 10%, ostalo suhi do pol višine rastline	89 Zelena stebila	89 20% suha stebila, ostalo se vidno suši	89 Zelena stebila 100%, listi suhi 20 %	89 Zelena stebila	89 Zelena stebila, listi suhi 20 %



7. junij 2012; vidne razlike v razvojnih fazah med sortami (lokacija Savinjska dolina - težka tla)



6. julij 2012; sortni poskus z lanom (lokacija Savinjska dolina - težka tla)



6. julij 2012; sortni poskus z lanom – različna zrelost sort



1. avgust 2012; lan tik pred žetvijo



Sortni poskus z lanom na lokaciji Sav. dol. - srednje težka tla 12. junija 2013 (desna poljina). Na levi poljini je sortni poskus z ričkom.



Sortni poskus z lanom na lokaciji Sav. dol. - srednje težka tla 12. junija 2013



Sortni poskus z lanom na lokaciji Sav. dol. - težka tla 12. junija 2013



Sortni poskus z lanom na lokaciji Sav. dol. - težka tla 12. junija 2013; sorta Duchess

Na lokaciji Sobota (lažja tla) in na lokaciji Rakičan (težja tla) je setev lanu potekala 19. aprila 2012 s parcelno sejalnico Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije. Vznik je bil dober. Rast rastlin je bila sortno dokaj izenačena, sorta Recital je bila malenkost zgodnejša, prav tako Princess. Tudi rast in razvoj rastlin na obeh lokacijah sta bila podobna. 4. maja 2012 je bila razvojna faza po BBCH skali - razviti prvi pari listov. **24. maja 2012 so bili medvrstni prostori že prekriti**, kar nam je olajšalo oskrbo poskusa, saj so listi dušili plevle. Sorti **Recital in Princess** sta bili v primerjavi z ostalimi bolj zgodnji glede začetka cvetenja, visoke temperature v juliju pa so pospešile zorenje vseh sort, tako da so dozorele istočasno. 7. junija 2012 smo opazili prva socvetja pri sorti Recital in Princess (koda 51), pri ostalih sortah socvetja še niso bila vidna. 21. junija 2012 so rastline prešle v fazo cvetenja; sorti Recital in Princess sta bili že na koncu cvetenja (koda 69), ostale sorte pa so bile v fazi polnega cvetenja (več kot 50% cvetov odprtih, koda 65). 5. julija 2012 so prešle rastline v fazo

zorenja; vse sorte so bile v fazi 85. Visoke temperature v naslednjem tednu so zelo pospešile zorenje, zato so bile v fazi žetve vse sorte popolnoma zrele, imele so rjave barve glavic in stebela, listje je odpadlo. Neurje, ki je bilo v tem času, lan ni prizadelo. Posevek smo poželi 24. julija. Ob žetvi je bila višina lanu na lokaciji Sobota od 107 (Altess) do 113 (Princess) cm. Na lokaciji Rakičan je bil lan nekoliko višji, in sicer med 115 (Comtess) do 122 cm (Altess).

Preglednica 3: Rast in razvoj lana v sortnem poskusu na lokaciji Savinska dolina - težka tla v letu 2013

Sorta Datum	1 Recital	2 Niagara	3 Princess	4 Altess	5 Comtess	6 Duchess
11. 5. 2013	BBCH 12, širši listi	BBCH 12, ožji listi	BBCH 11, široki listi	BBCH 12, široki listi	BBCH 11, gosto raščen	BBCH 12, široki listi
21. 5. 2013	Generalno: širokolistnih plevelov ni – herbicid je deloval, ozkolistni pleveli - 3 pravi listi; vidi se dognojevanje – bolj zeleni in svetlo zeleni pasovi prečno na parcele, višina rastlin cca 30-40 cm, slaba vitalnost; zadnja ponovitev cela nižje rastline - mokro?					
21. 5. 2013	BBCH 16-18	BBCH 17-18	BBCH 15-17	BBCH 17-19	BBCH 16-17	BBCH 16-17
8. 6. 2013	Še rast v višino; ni še faza BBCH 5	vidni cv. n. *, BBCH 51	10 % faza BBCH 51; nižje rastline	Začetek BBCH 5, cv. n. se otipajo, niso pa še vidni	10 % faza BBCH 51; nižje rastline	Začetek BBCH 5, cv. n. se otipajo v 10%, niso še vidni
20. 6. 2013	BBCH 65, polno cvetenje	BBCH 73, »ozke rastline«	BBCH 71, še veliko cvetov na posamezni rastlini	Polno cvetenje BBCH 65-67	Slaba vitalnost, nizke rastline, BBCH 71	Slaba vitalnost, posamezni zadnji cvetovi, BBCH 71
10. 7. 2013	BBCH 79, zelena barva glavic	Neizenačen razvoj glavic, BBCH 77; prve glavice spreminjajo barvo	BBCH 77, še posamezni cvetovi	BBCH 81, glavice že rumenijo	BBCH 83; glavice od vseh sort najbolj rumenijo	BBCH 81
8. 8. 2013 Razlike v dozorevanju – sušenju stebel	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, stebela se še ne sušijo	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, stebela se še ne sušijo	BBCH 87, glavice ne šumijo	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, stebela se še ne sušijo	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, celih glavic temno rjava	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, stebela se še ne sušijo

*cv. n. = cvetni nastavki

Na lokacijah v Savinjski dolini je setev lanu v letu 2013 potekala 20. aprila s parcelno sejalnico IHPS. Vznik je bil slabši kot v letu 2012. Rast in razvoj rastlin sta bila na obeh lokacijah podobna. 10. julija so na težkih tleh nekatere sorte že prešle v fazo zorenja, druge še ne, kot je razvidno iz preglednice 3, na srednje težkih tleh pa so vse sorte že prešle v fazo zorenja (preglednica 4). Žetev je bila 13. avgusta 2013.

Preglednica 4: Rast in razvoj lana v sortnem poskusu na lokaciji Savinjska dolina - srednje težka tla v letu 2013

Sorta Datum	1 Recital	2 Niagara	3 Princess	4 Altess	5 Comtess	6 Duchess
11.5.2013	BBCH 13	BBCH 12	BBCH 12	BBCH 12	BBCH 11	BBCH 13
21.5.2013	Generalno:širokolistni in ozkolistni pleveli: klični listi; dober posevek					
	BBCH 19	BBCH 19	BBCH 17-18	BBCH 19	BBCH 19	BBCH 18-19
8.6.2013	Generalno: celoten posevek - rastline bolj vitalne kot na težkih tleh, višje; od plevelov nekaj bele metlike in jetičnika					
	ni še faza BBCH 5	50 %: BBCH 51	30 % faza BBCH 51	50 %: BBCH 51	30 % faza BBCH 51	20 % faza BBCH 51
20.6.2013	BBCH 65, polno cvetenje	BBCH 73 »ozke rastline«	BBCH 71, še veliko cvetov na posamezni rastlini	Polno cvetenje, BBCH 65- 67	Slaba vitalnost, nizke rastline, BBCH 71	Slaba vitalnost, posamezni zadnji cvetovi, BBCH 71
10.7.2013	BBCH 81, glavice rumenijo	BBCH 81	BBCH 81	BBCH 81, najvišje rastline	BBCH 83; glavice od vseh sort najbolj rumenijo	BBCH 81
8.8.2013	Razlike v dozorevanju – sušenju stebel: stebela se še ne sušijo, listi pa rumenijo					
	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava	BBCH 87, glavice ne šumijo	BBCH 89, glavice še ne šumijo, barva semena je rjava	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava, celih glavic temno rjava, najbolj zgodnja	BBCH 89, glavice šumijo, barva semena je rjava

*cv. n. = cvetni nastavki

Razvoj na obeh prekmurskih lokacijah je bil v letu 2013 zelo podoben:

- 2. 5. → setev
- 21. 5. 13 → 11 – prvi pari listov; vzniknile so sorte Comtess, Princess, Recital. Posevek je bil tudi gostejši.
- 5. 6. 13 → 19 – pravi listi. Comtess, Princess in Recital gostejši posevek.
- 19. 6. 13 → začetek 5. faze – vidni cvetni nastavki
- 5. 7. 13 → polno cvetenje (faza 65). Recital, Comtess že na koncu cvetenja (koda 69)
- 19. 7. 13 → prehod iz cvetenja v fazo zorenja
- 4. 8. 13 → 85 – faza zorenja
- 18. 8. 13 → 89 – faza zorenja, glavice se sušijo, stebela še zelena,
- 23. 8. 13 → žetev.

Bolezni, škodljivci in pleveli

Savinjska dolina. Posebnosti pri lanu glede bolezni in škodljivcev nismo opazili. Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla se je na parcelicah opazilo pasove v rasti, in sicer je bila razlika v površini njive, kjer je bil v prejšnjem letu medvrstni prostor v hmeljišču, in površini, kjer je bil prejšnja leta v vrstah hmelj.

Prekmurje. Na obeh lokacijah je bil posevek lana izenačen, zapleveljenost je bila v začetku ocenjena na manj kot 10 % površine, ob žetvi pa na okrog 30 %. Enoletne plevela je lan

uspešno zadušiti. Bela metlika in navadni ščir pa sta ga prerasla v drugi polovici julija. Bolezni in škodljivcev nismo opazili.

Pridelek lana glede na sorto

Glede na lokacijo in sorto smo dosegli v letu 2012 pridelek od 927 (sorta Princess lokacija Murska Sobota) do 2288 kg/ha suhe snovi (sorta Altess lokacija Savinjska dolina – srednje težka tla).



Poskuse smo poželi s parcelnim kombajnom za vsako parcelo posebej

Pridelek lana je bil v Savinjski dolini v letu 2012 glede na lokacijo in sorto med 1785 do 2288 kg/ha suhe snovi. Pridelki so bili pri vseh sortah večji na lokaciji Sav. dol. - težka tla v primerjavi z lokacijo Sav. dol. – srednje težka tla. Vpliv sorte na pridelek suhe snovi na hektar pri lanu je bil pri obeh poskusnih lokacijah v Savinjski dolini precej podoben: najvišji pridelek je bil pri sorti Altess, najnižji pa pri sortah Princess in Comtess. Na obeh lokacijah je vpliv proučevanega dejavnika – sorte – statistično značilen ($P < 0.05$) (preglednica 5). Na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla sta imeli primerljiv pridelek sorti Altess sorta Duchess, ostale sorte so imele značilno nižji pridelek. Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla pa so imele največji in primerljiv pridelek sorte Altess, Duchess, Niagara in Recital.

Razlike med sortami so bile značilne tudi na obeh prekmurskih lokacijah. Najvišji pridelek je na obeh lokacijah dosegla sorta Comtess, najmanjši pa sorta Recital v Rakičanu in Princess v Murski Soboti (preglednica 5). Opaziti je, da so bili pridelki višji na težjih tleh (lokacija Prekmurje 1), in sicer za 11 %. Torej je najbrž pozitivno na pridelek vplivala večja kapaciteta tal za vodo. V Prekmurju so bili pridelki dosti manjši kot v Savinjski dolini; glede na obravnavanje in lokacijo so bili od 925 do 1596 kg/ha.

Preglednica 5: Pridelek lanu (kg/ha suhe snovi) glede na sorto in lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letu 2012

Lokacija Sorta	Savinjska dolina – težka tla	Savinjska dolina – srednje težka tla	Rakičan – težka tla	Murska Sobota – lahka tla
Recital	2207 bc	1907 a	925 a	1117 e
Niagara	2098 abc	1967 a	1087 b	1053 c
Princess	1980 a	1837 a	1122 c	927 a
Altess	2265 c	2288 b	1273 e	1019 b
Comtess	2048 ab	1785 a	1596 f	1239 f
Duchess	2192 bc	2091 ab	1176 d	1066 d

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 % (Duncanov test).

V skupnem merilu so v letu 2012 dosegle večji pridelek kot ostale sorte Altess, Comtess in Duchess, značilno manjšega pa sorte Recital, Niagara in Princess (statistična analiza ni prikazana). V Savinjski dolini sta največji pridelek dosegli sorti Altess in Duchess, v Prekmurju pa sorti Comtess in Duchess. Na peščenih tleh v sušnem letu se je nakazala kot najbolj primerna sorta Comtess, od katere pa so na težjih tleh imele ostale sorte višji pridelek. Vpliv lokacije na pridelek je bil značilen; najmanjši pridelek smo dosegli na lokaciji, kjer so bila najlažja tla (letu 2012 je bilo sušno) - lokaciji Murska Sobota, največjega pa na najtežjih tleh, vključenih v naš poskus, lokaciji Savinjska dolina – težka tla. Ker smo na obeh lokacijah v Savinjski dolini dosegli večji pridelek kot na prekmurskih lokacijah, predvidevamo, da so imele velik vpliv na ta parameter vremenske razmere.

Pridelek v letu 2013 je prikazan v preglednici 6. Na lokacijah v Savinjski dolini izbira sorte lana v letu 2013 ni imela značilnega vpliva na pridelek semena. Princess in Duchess sta se sicer nakazali kot najbolj primerni na srednje težkih tleh, Recital na težjih tleh. V Rakičanu - težka tla (ki so obenem tudi kislja; pH=5,6, vse ostale lokacije so imele višji pH tal), se je najbolje v letu 2013 pokazala sorta Comtess, ki je na tej lokaciji dosegla značilno največji pridelek. Na lokaciji M. Sobota - lahka tla pa je značilno največji pridelek dosegla sorta Recital (ki pa je v Rakičanu dosegla značilno najmanjši pridelek) in takoj za njo sorta Comtess (med njima na tej lokaciji ni bilo značilne razlike).

Preglednica 6: Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) glede na sorto in lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letu 2013

Lokacija Sorta	Savinjska dolina – težka tla	Savinjska dolina – srednje težka tla	Rakičan – težka tla	Murska Sobota – lahka tla
Recital	909 a	1618 a*	983 a	1131 d
Niagara	707 a	1577 a	1046 b	1055 c
Princess	798 a	1754 a	1113 c	909 a
Altess	857 a	1710 a	1299 e	976 b
Comtess	711 a	1683 a	1714 f	1076 cd
Duchess	688 a	1753 a	1225 d	1058 c

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 % (Duncanov test).

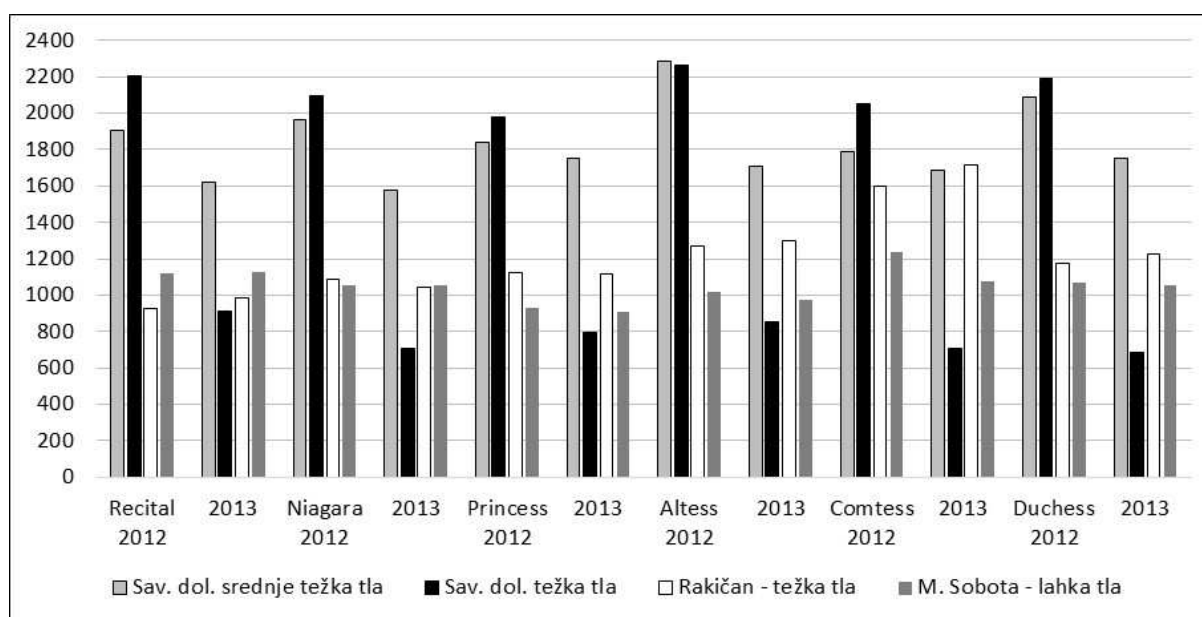
V skupni analizi rezultatov je bil pridelek v letu 2013 značilno največji v Savinjski dolini na srednje težkih tleh, sledil je Rakičan – težka tla, Murska Sobota – lahka tla, značilno najmanjši je bil v Savinjski dolini na težkih tleh (statistična analiza ni prikazana). Značilno največji pridelek je imela sorta Comtess, sledila je Altess, ostale so imele značilno manjši pridelek.

Odziv različnih sort lana na pridelovanje v naših razmerah

Jari lan sejemo marca, ozimnega sredi septembra. Oljni lan sejemo na medvrstno razdaljo 20 do 45 cm, kombinirane sorte na 15 do 20 cm, predivnega na 10 do 12 cm oziroma 6 do 8 cm. Dolžina rastle dobe jarega lana je kratka; od 90 do 120 dni – dozoreva julija, žanjemo ga običajno avgusta. Daljšo rastno dobo ima ozimni lan, katerega sorte so povečini oljne; sejemo ga sredi septembra in dozori junija naslednje leto. Na dolžino rastle dobe imajo pomemben vpliv vremenske razmere in lastnosti tal. V naših poskusih je imel lan rastno dobo od 96 (Prekmurje) do 120 (Sav. dolina) dni v letu 2012 in okrog 117 dni v letu 2013 (ne glede na lokacijo) (preglednica 7). Celoletno pomanjkanje padavin je v Prekmurju rastno dobo v letu 2012 zelo skrajšalo.

Preglednica 7: Rastna doba lana v sortnih poskusih glede na lokacijo in leto pridelave

	Sav. dolina		Rastna doba	Prekmurje		Rastna doba
	Setev	Žetev		Setev	Žetev	
Leto 2012	3. april	1. avgust	120	19. april	24. julij	96
Leto 2013	17. april	13. avgust	118	30. april	23. avgust	115



*Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) glede na sorto in lokacijo
(v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letih 2012 in 2013*

Dvoletni poskus na štirih lokacijah je pokazal, da imajo statistično značilen vpliv na pridelek lana tako sorta kot vremenske razmere in tip tal (preglednica 8).

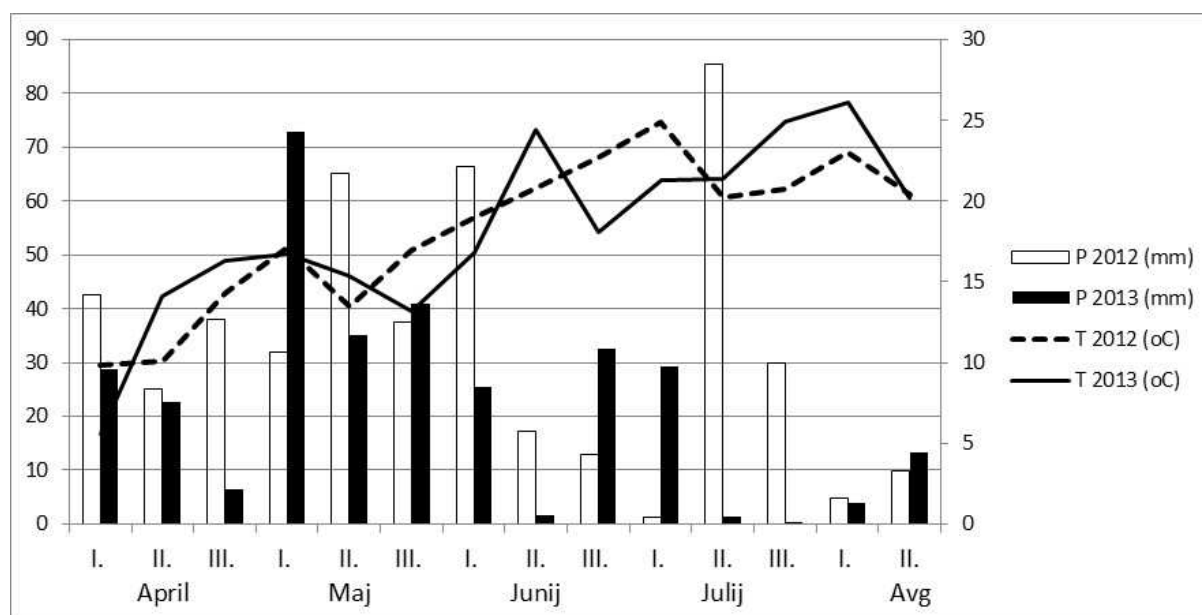
Manjše pomanjkanje padavin in visoke temperature skozi skoraj celotno rastno dobo lana v letu 2012 manj negativno vplivale na **pridelek** lana kot vremenske razmere v letu 2013, ko so bila tla spomladi mokra in hladna ter posledično tudi slabše pripravljena, poleti pa so se temperature dvigovale skoraj do 40°C, kar je sovpadalo z dolgotrajnim pomanjkanjem padavin. Razlika v povprečnem pridelku vseh lokacij je bila med letoma kar 413 kg/ha suhe snovi v prid letu 2012 (preglednica 8).

Preglednica 8: Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) glede na sorto, lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) in leto (2012, 2013)

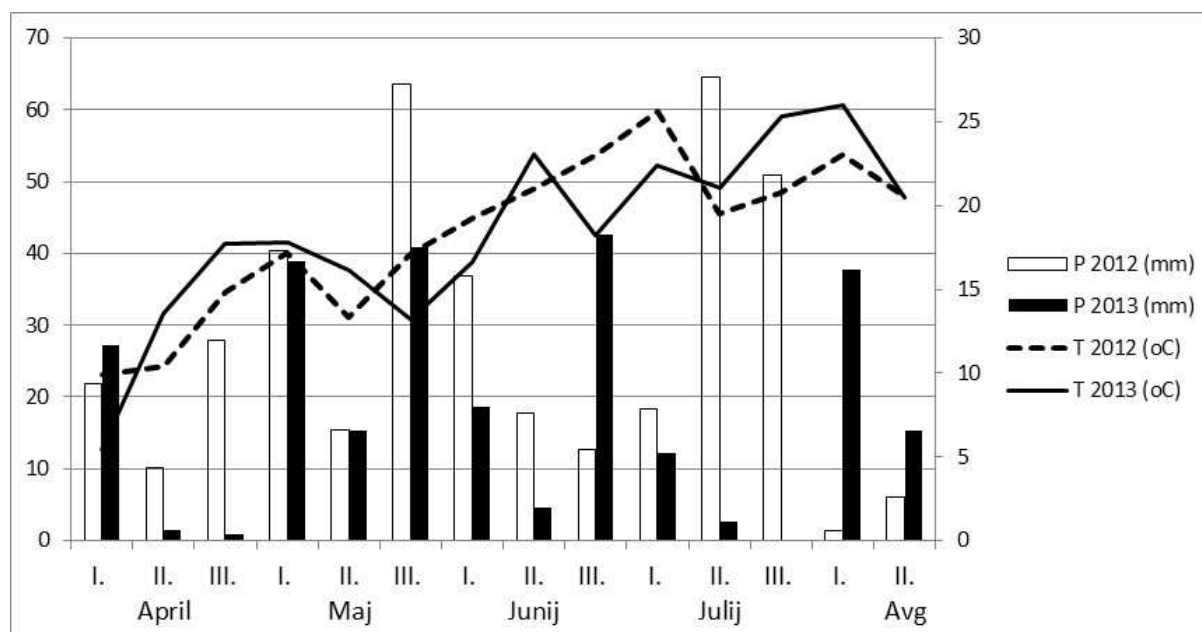
		Pridelek (kg/ha suhe snovi)
Sorta	Recital	1350 ab
	Niagara	1324 a
	Princess	1305 a
	Altess	1461 c
	Comtess	1482 c
	Duchess	1406 bc
Lokacija	Sav. dol. – težka tla	1379 c
	Sav. dol. – sr. težka tla	1907 d
	Rakičan – težka tla	1213 b
	M. Sobota – lahka tla	1052 a
Leto	2012	1594 b
	2013	1181 a

*Enaka črka v stolpcu znotraj enega dejavnika pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 % (Duncanov test).

V našem poskusu sta v obeh letih prevladovala vroče in suho vreme v času dozorevanja lana, vendar je bilo poleti 2013 večje pomanjkanje padavin, ki so ga spremljale še ekstremno visoke temperature (skoraj do 40°C). Še večja razlika pa je bila v vremenskih razmerah spomladi; spomladi v letu 2012 sušno in toplo, medtem ko sta bila zima in pomlad v letu 2013 zelo mokra, pomlad hladna, spomladi so bila tla dolgo mokra in hladna. V Savinjski dolini je bilo v rastni sezoni (od začetka aprila do druge dekade avgusta) za 207 mm manj padavin v letu 2013 (362 mm) kot v letu 2012 (569 mm), v Prekmurju pa v letu 2013 (258 mm) za 130 mm manj kot v letu 2012 (388 mm). **V Prekmurju je bilo v obeh rastnih sezonah skupaj manj padavin kot v Savinjski dolini; za 181 mm v letu 2012 in za 104 mm v letu 2013.** Povprečna temperatura pa je bila v obeh letih med lokacijama podobna, tudi njihov vzorec skozi sezono.



Vremenske razmere v preučevanih letih 2012 in 2013 v Savinjski dolini



Vremenske razmere v preučevanih letih 2012 in 2013 v Prekmurju

Med sortami so se v povprečju let in vseh lokacij po pridelku najbolj odrezale **sorte Comtess, Altess in Duchess**, ostale tri sorte pa so dosegle v povprečju značilno manjši pridelok (preglednica 8).

Za lan so bile očitno vremenske razmere v Savinjski dolini dosti bolj ugodne kot v Prekmurju, saj sta obe lokaciji v tem geografskem območju dosegli značilno večji pridelok kot lokaciji v Prekmurju. Tudi če primerjamo podoben tip tal (težka tla), je bil pridelok značilno večji v Savinjski dolini. So pa v Prekmurju značilno bolj pozitivno vplivala na pridelok lana težka tla v primerjavi z lahkimi tlemi. Daleč najbolj ugodna lokacija za lan pa je bila lokacija **Savinjska**

dolina – srednje težka tla.

Dosežen pridelek je v vseh primerih primerljiv s svetovnim pridelkom, ki je povprečno 1 t/ha semena in je od 0,2 do 2,8 t/ha. V ugodnih letih pri intenzivni pridelavi navajajo pridelka lana do 4 t/ha. **Na podlagi rezultatov lahko bolj priporočamo setev lana na lokacijah v Savinjski dolini kot v Prekmurju, in to na srednje težkih tleh**, saj se je pokazalo, da je pridelek lana na takšnih tleh na tem območju bolj stabilen med leti. Na težkih tleh je bil namreč pridelek lana v Savinjski dolini v letu 2012 na težjih tal večji kot na srednje težkih tleh, v letu 2013 pa značilno manjši kot na srednje težkih tleh.

V letu, kot je bilo 2012, je na vseh lokacijah zelo prišla do izraza večja kapaciteta težjih tal za zadrževanje vlage, saj je bila cela rastna sezona zaznamovana z manjšo količino padavin, vendar pa so se od časa do časa le pojavile in so jih ta tla bolje izkoristila, temperature pa so bile ves čas sicer višje od povprečja, a niso bile tako ekstremno visoke kot poleti v letu 2013. V letu 2013 spomladi pa so bila težka tla dolgo mokra in hladna, kar je že začetno rast in razvoj lanu zelo zavrlo in je bil posevek že v štartu redek, potem pa je še občutno večje pomanjkanje padavin poleti povzročilo prav velike razpoke v tleh, torej je šlo tudi za trganje korenin.

Če pogledamo obe geografski območji bolj podrobno, vidimo, da na lokaciji Prekmurje med letoma ni bilo bistvenih razlik v pridelku, razen pri **sorti Comtess**, ki se je zelo različno odzvala. Na lokaciji Rakičan (težka tla) je dosegla večji pridelek v letu 2013 kot v letu 2012, na lokaciji Murska Sobota (lahka tla) pa je dosegla večji pridelek v letu 2012 kot v letu 2013. Izmed vseh preučevanih sort **sorti Comtess očitno najbolj ustrezajo razmere, kot so bile na prekmurskih lokacijah**, saj je tam v obeh preučevanih letih in na obeh lokacijah dosegla v primerjavi z drugimi sortami dober pridelek, medtem ko je bil na lokacijah v Savinjski dolini njen pridelek v primerjavi z drugimi sortami med nižjimi v obeh letih. Na lokaciji v Prekmurju je na pridelek imela velik vpliv suša, zato bi na podlagi rezultatov lahko sklepali, da **sorta Comtess** najbolje prenaša pomanjkanje padavin. Ta sorta je torej glede na rezultate primerna za prekmurske lokacije, sploh če se poseje na težka tla, kot so bila v našem poskusu na lokaciji v Rakičanu. Tudi **sorti Princess in Altess** sta v Prekmurju sta se v Prekmurju nakazali kot bolj primerni za težka tla, kjer sta v obeh letih dosegli večji pridelek kot na lahkih tleh. Zanimivo pa je **sorta Recital** v Prekmurju dosegla v obeh letih večji pridelek na lažjih tleh kot na težjih, medtem ko je **sorta Niagara** v Prekmurju na obeh tipih tal dosegla primerljiv pridelek v obeh letih. V Prekmurju so bili pridelki višji na težjih tleh v primerjavi z lahkimi tlemi za 11 %.

Na lokacijah v Savinjski dolini izbira sorte lanu v letu 2013 ni imela značilnega vpliva na pridelek semena. Princess in Duchess sta se sicer nakazali kot najbolj primerni na srednje težkih tleh, Recital na težjih tleh. Na lokaciji v Savinjski dolini v letu 2012 je bil pridelek precej podoben; najvišji pridelek je imela sorta Altess, najnižjega pa Princess in Comtess. Na srednje težkih tleh v Savinjski dolini se kažeta z najbolj stabilnim pridelkom **sorti Princess in Comtess**, vendar bi bilo bolj smotno izbrati **sorti Altess in Duchess**, ki sta dali podoben pridelek prvo navedenima v letih kot je bilo 2013, vendar pa bistveno večji pridelek v letih, kot je bilo 2012. Na težkih tleh v Savinjski dolini pa so vse sorte imele v letu 2013 bistveno manjši pridelek kot v letu 2012, tako da je bil na težkih tleh na tem območju vpliv lastnosti tal

dosti večji kot vpliv sorte, najbolje pa je, da izberemo **sorte Altess, Recital ali Duchess**, saj imajo v letu, kot je bilo 2012 zelo velik pridelek, le ta pa je med največjimi tudi v letu 2013.

Kakovost lana glede na sorto

- Vsebnost maščob v semenu lana in pridelek maščob

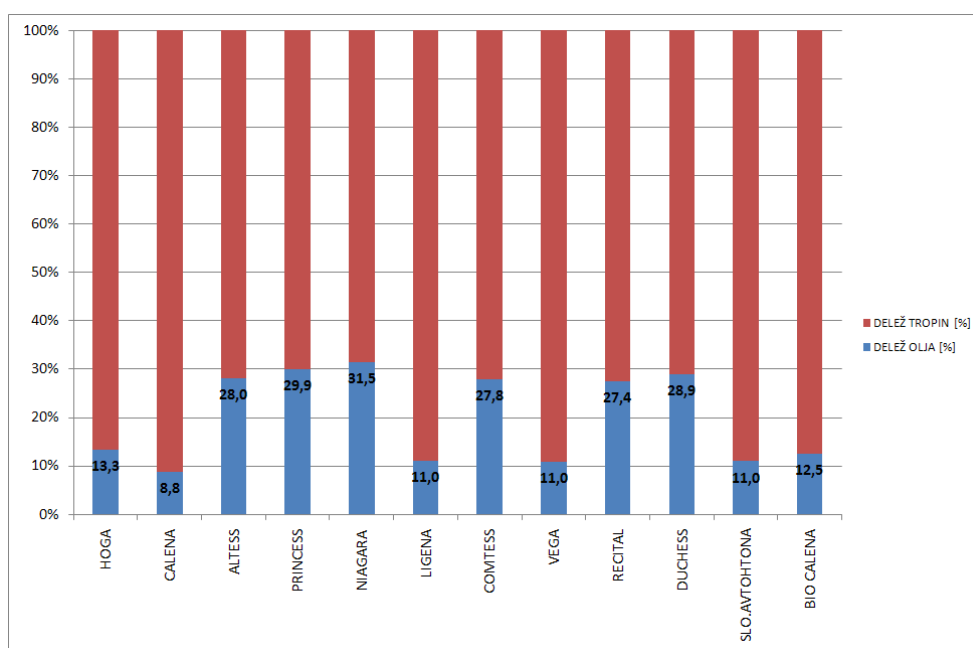
Vzorci semena smo analizirali na vsebnost maščob v laboratoriju, poleg tega smo za vsako sorto vzeli vzorec okrog 8 kg semena in ga dali stisnit. Postopek je bil tak, da smo pred stiskanjem vzorcev semena najprej stehali seme, nato pa ga stisnili v eksperimentalni stiskalnici za kontinuirano hladno stiskanje Kmetijskega inštituta Slovenije. Stiskanje smo izvedli v dveh fazah, kar pomeni, da smo pridobljeno pogačo po prvem stiskanju še enkrat vsuli v stiskalnico in tako iztisnili še preostanek olja. Pri prvi fazi je bila vrtilna frekvenca vijaka stiskalnice 19 obr/min, pri drugi fazi pa 13,5 obr/min. Po koncu stiskanja smo stehali obe frakciji (olje in oljno pogačo). Uporabljene naprave: eksperimentalna stiskalnica KIS in tehničnica JADEVER NWTC 6K. V preglednici 9 so predstavljeni rezultati stiskanja olja na stiskalnici. Delež olja je izračunan od skupne mase olja in pogač. Olje in tropine (pogače) smo v nadaljevanju kemijsko analizirali.

Preglednica 9: Rezultati stiskanja olja na eksperimentalni stiskalnici v letih 2012 in 2013 – odstotek stisnjenega olja glede na celotno maso semena

Leto	2012	2013
Altess	28,0	35,5
Comtess	27,8	34,4
Duchess	28,9	35,5
Niagara	31,5	33,8
Princess	29,9	35,2
Recital	27,4	35,2

Delež olja v semenu, kot smo ga stisnili na poskusni stiskalnici, je bil v letu 2013 najmanjši pri sorti Niagara in nekaj višji pri sorti Comtess, pri vseh ostalih sortah pa je bil višji in se med njimi ni bistveno razlikoval (35,2 % do 35,5 %). Razlika med sorto Niagara in večino ostalih sort je bila v vsebnosti stisnjenega olja 1,7 %. V letu 2012 je imela največjo vsebnost olja v semenu sorta Niagara (31,5 %), sledila je sorta Princess (29,9 %). Najmanjši delež olja v semenu je imela naša kontrolna sorta Recital (27,4 %), sledila je Comtess (27,8 %). **V obeh letih je torej na stiskalnici glede vsebnosti olja najbolj ugoden rezultat imela sorta Princess, najmanj ugoden sorta Comtess, sorta Niagara, pa tudi Recital, pa sta bili najbolj variabilni glede na leto pridelave;** za sorto Niagara je bilo bolj ustrezno leto 2012, za sorto Recital pa 2013.

Kot je razvidno iz preglednice 10, je bila vsebnost maščob v semenu, določena kemijsko, višja kot količina olja, dobljena pri stiskanju semena na stiskalnici, kar je bilo pričakovati, saj se pri stiskanju prav vse maščobe ne izločijo. V pogačah je torej ostal nek delež olja, ki pomeni njihovo obogatitev.



Delež tropin v primerjavi z deležem olja glede na sorto rička in lana po stiskanju semena na vijačni stiskalnici v letu 2012

Preglednica 10: Rezultati stiskanja olja in semena lana v letu 2012

	Sorta	Masa olja + tropin v praksi [kg]	Delež tropin v praksi [%]	Delež olja v praksi [%]	Delež olja v laboratoriju [%]	Razlika v deležu olja teoretično in v praksi
Lan	AlteSS	8,20	72,0	28,0	33,4	5,4
	Princess	8,36	70,1	29,9	35,3	5,4
	Niagara	8,26	68,5	31,5	36,1	4,6
	Comtess	8,26	72,2	27,8	36,2	8,4
	Recital	8,24	72,6	27,4	34,2	6,8
	Duchess	8,30	71,1	28,9	33,8	4,9

Povprečno laneno seme ima 40 % vsebnost maščob, od tega 55 % omega-3 maščobnih kislin (Oplinger et al., 2006). Vsebnost maščob v semenu v naših poskusih pridelanega lana, določena laboratorijsko, je bila glede na sorto in lokacijo med 31,0 in 38,8 % v letu 2012 (preglednica 11) in med 35,0 in 46,4 % v letu 2013 (preglednica 12).

V letu 2012 je v Savinjski dolini dosegla najmanjši delež maščob v semenu sorta AlteSS, Največjo vsebnost maščob v semenu pa je imela sorta Niagara, pa tudi Princess na lokaciji Savinjska dolina – težka tla. Razlike med sortami na posamezni lokaciji so bile nekaj odstotkov (do 7 %). Na težkih tleh v Prekmurju je imela najmanjšo vsebnost maščob v semenu sorta Recital, največjo sorta Comtess, na lahkih tleh v Prekmurju pa najmanjšo sorta Duchess in največjo sorta Niagara, ki je tudi v Savinjski dolini – srednje težka tla imela

vsebnost maščob med boljšimi. Sorti Niagara in Princess naj bi že po svojih osnovnih karakteristikah imeli največjo vsebnost maščob.

Preglednica 11: Vsebnost maščob v semenu (% v suhi snovi - SS) in izračunan pridelek maščob glede na lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) in sorto v poskusu z lanom v letu 2012

Sorta	Savinjska dolina – težka tla		Savinjska dolina – srednje težka tla		Rakičan – težka tla		M. Sobota – lahka tla	
	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)
Recital	828	37,5	687	36,0	292	31,6	352	31,5
Niagara	814	38,8	718	36,5	364	33,5	374	35,5
Princess	768	38,8	656	35,7	361	32,2	321	34,6
Altess	718	31,7	709	31,0	471	37,0	345	33,9
Comtess	721	35,2	643	36,0	621	38,9	430	34,7
Duchess	739	33,7	746	35,7	417	35,5	323	30,3

Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla, kjer sta najvišjo vsebnost maščob v letu 2012 imeli sorti Niagara in Princess (38,8 %), je v letu 2012 največji pridelek maščob dosegla sorta Recital (828 kg/ha), čez 800 kg/ha olja pa je dosegla tudi sorta Niagara. Ostale sorte so imele vse več kot 718 kg/ha maščob; najmanj sorta Altess (718 kg/ha), kljub temu da je imela pridelek semena največji, saj je bila vsebnost olja v semenu te sorte najmanjša. Na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla so bili v letu 2012 doseženi manjši pridelki maščob; med 643 (Comtess) in 746 kg/ha (Duchess), prav tako je bila v glavnem nižja vsebnost olja v semenu. V Prekmurju je največji pridelek maščob na težkih tleh dosegla sorta Niagara, sledila je sorta Princess in potem sorta Comtess. Sorta Recital je v takšnih razmerah imela najmanjši pridelek maščob. Na lahkih tleh v Prekmurju je največji pridelek olja dala sorta Comtess, najmanjšega sorti Princess in Duchess. Če preučimo podatke glede pridelka maščob, je torej očitno, da je odziv sort zelo odvisen od lokacije pridelovanja in vremenskih razmer; izbor ustrezne sorte je pomemben odločitveni dejavnik.

V letu 2013 je bila v semenu lana višja vsebnost maščob kot v letu 2012. Statistična analiza rezultatov vseh lokacij skupaj v letu 2013 je pokazala (analiza ni prikazana), da je imela lokacija pridelave značilen vpliv na vsebnost maščob v semenu lana v letu 2013; značilno največjo vsebnost maščob v semenu sta imeli prekmurski lokaciji, sledila je lokacija Savinjska dolina - srednje težka tla, značilno najmanjšo vsebnost maščob v semenu pa je bilo na lokaciji Savinjska dolina – težka tla. Če pa pogledamo vsako lokacijo posebej (preglednica 12), vidimo, da so se sorte različno odzvale na lokacijo pridelave; sorti Niagara in Princess naj bi po svojih karakteristikah vsebovali največ maščob; na treh lokacijah so imele res največjo vsebnost maščob v semenu sorte Recital, Niagara in Princess, medtem ko sta na lahkih tleh v Prekmurju imeli večjo vsebnost maščob v semenu sorti Duchess in Comtess. Največji pridelek maščob je dosegla sorta Princess na srednje težkih tleh v Savinjski dolini, najmanjšega sorta Duchess na težkih tleh v Savinjski dolini.

Preglednica 12: Vsebnost maščob v semenu (% v suhi snovi - SS) in izračunan pridelek maščob glede na lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) in sorto v poskusu z lanom v letu 2013

Sorta	Savinjska dolina – srednje težka tla		Savinjska dolina – težka tla		Rakičan – težka tla		M. Sobota – lahka tla	
	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)
Recital	652	40,3 ab	345	37,9 a	435	44,3 b	480	42,4 a
Niagara	654	41,5 ab	286	40,5 a	463	44,3 b	446	42,3 a
Princess	747	42,6 b	305	38,2 a	489	43,9 ab	392	43,1 a
Altess	658	38,5 a	304	35,5 a	585	45,0 b	427	43,7 a
Comtess	648	38,5 a	262	36,8 a	722	42,1 a	480	44,6 ab
Duchess	706	40,3 ab	241	35,0 a	518	42,3 a	491	46,4 b

*Enaka črka v stolpcu znotraj enega dejavnika pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 7 % (Duncanov test).

- Kakovost lanenega olja in pogač glede na sorto

Vzorcem hladno stisnjenega olja smo v laboratoriju določili maščobnokislinsko sestavo, saj je ravno od te odvisna kakovost in primernost za prehrano živali s ciljem dviga nenasičenih maščob v končnih živalskih izdelkih. Za olja rička in lanu je značilna bogata vsebnost enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislin, ki jima dajejo posebno vrednost v prehrabi živali in človeka. Ravno zato se lahko uporabljata kot krmna dodatka za povečanje teh maščobnih kislin v končnih živalskih izdelkih, kot so meso in jajca. Želeli smo ugotoviti, v kakšnem deležu v olju rička in lana, pridelanih v naših slovenskih pedoklimatskih razmerah, so te vrednosti v semenu in hkrati ugotoviti njihovo variabilnost v odvisnosti od sorte.

Maščobne kisline omega-3, ki so fiziološko pomembne, so: α -linolenska kislina (18:3, $n-3$; ALA), eikozapentaenojska kislina (20:5, $n-3$; EPA) in dokozaheksaenojska kislina (22:6, $n-3$; DHA). EPK in DHK nastajata v morskem rastlinskem planktonu, imenovan fitoplankton, ki je hrana morskim ribam in morskih sesalcem. Tako se obe maščobni kislini kopičita v maščobah morskih rib. α -linolensko kislino pa ustvarjajo nekatere kopenske rastline. V letu 2012 (preglednica 13) je bil v hladno stisnjenih oljih lana iz naših poskusov najvišji delež α -linolenske kisline (okoli 50 %). Druga najbolj zastopana je bila nasičena oleinska kislina (okoli 23 %), sledila pa je linolna kislina s samo okoli 13 %. Ostale kisline so bile v manjših deležih in niso imele pomembne vloge. V letu 2012 smo izpostavili **sorto Comtess**, ki je vsebovala več α -linolenske kisline kot druge sorte, in **sorto Recital**, ki je vsebovala najmanj. Z višjim deležem linolne kisline je bila zanimiva tudi **sorta Niagara**.

V letu 2013 (preglednica 14) je bil v vseh vzorcih zopet najvišji delež α -linolenske kisline (okoli 51 %), sledita ponovno oleinska kislina (okoli 22 %) in linolna kislina (okoli 15 %). Medtem ko je **sorta Recital** v letu prej vsebovala najmanj α -linolenske kisline, jo je v letu 2013 vsebovala največ, najmanj pa **sorta Niagara**. V obeh letih pa je **sorta Niagara** vsebovala največ linolne kisline.

Preglednica 13: Vsebnosti posameznih maščobnih kislin v hladno stisnjenih oljih lanu v letu 2012 (v %)

Sorta/M.K.	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:1	C22:1	C24:0
Recital	6,46	4,98	24,78	14,43	47,36	0,47	1,22	0,00	0,09
Niagara	5,30	5,83	22,51	16,12	49,01	0,36	0,52	0,00	0,11
Princess	6,55	5,53	22,98	12,82	50,76	0,45	0,64	0,00	0,08
Altess	6,10	6,06	23,37	12,65	50,42	0,41	0,64	0,05	0,10
Comtess	6,47	5,70	19,97	14,17	53,01	0,39	0,00	0,00	0,12
Duchess	5,40	5,95	22,96	13,63	51,05	0,72	0,00	0,00	0,09

Legenda: Seznam maščobnih kislin

Lipidno število	Trivialno ime	Sistematsko ali IUPAC ime
C _{16:0}	palmitinska kislina	heksadekaenojska kislina
C _{18:0}	stearinska kislina	oktadekaenojska kislina
C _{18:1n-9}	oleinska kislina	<i>cis</i> -oktadeka-9-enojska kislina
C _{18:2n-6}	linolna kislina	<i>cis, cis</i> -oktadeka-9,12- dienojska kislina
C _{18:3n-9}	α-linolenska kislina	vsi- <i>cis</i> -oktadeka-9,12,15-trienojska kisl.
C _{20:0}	arahidinska kislina	ikozanojska kislina
C _{20:1n-9}	gondojska kislina	<i>cis</i> -eikoza-11-enojska kislina
C _{22:1n-9}	eruka kislina	<i>cis</i> -dokoza-13-enojska kislina

Preglednica 14: Maščobnokislinska sestava v olju različnih sort lana iz poskusa v letu 2013 (v %)

	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:1	C22:0
Altess	0,05	6,05	4,57	22,34	14,63	52,05	0,15	0,03	0,13
Comtess	0,05	6,07	4,57	22,49	14,89	51,34	0,43	0,03	0,13
Duchess	0,05	6,08	4,62	22,43	14,66	51,86	0,15	0,03	0,12
Niagara	0,05	6,25	4,80	23,09	15,11	50,40	0,14	0,03	0,13
Princess	0,05	6,19	4,67	22,79	15,02	50,98	0,17	0,03	0,12
Recital	0,04	5,89	4,51	21,79	14,13	53,03	0,44	0,03	0,13

Legenda (seznam maščobnih kislin):

Lipidno število	Trivialno ime	Sistematsko ali IUPAC ime
C _{16:0}	palmitinska kislina	heksadekaenojska kislina
C _{18:0}	stearinska kislina	oktadekaenojska kislina
C _{18:1n-9}	oleinska kislina	<i>cis</i> -oktadeka-9-enojska kislina
C _{18:2n-6}	linolna kislina	<i>cis, cis</i> -oktadeka-9,12- dienojska kislina
C _{18:3n-9}	α-linolenska kislina	vsi- <i>cis</i> -oktadeka-9,12,15-trienojska kisl.
C _{20:0}	arahidinska kislina	ikozanojska kislina
C _{20:1n-9}	gondojska kislina	<i>cis</i> -eikoza-11-enojska kislina
C _{22:0}	behenska kislina	dokozaenojska kislina

Razlike med posameznimi sortami so sicer opazne, vendar tako mahne, da bi samo na osnovi maščobnokislinske sestave težko katerokoli izpostavili. V vsakem primeru je potrebno izpostaviti dejstvo, da lanena olja v povprečju vsebujejo zelo veliko enkrat, dvakrat in trikrat nenasičenih maščobnih kislin, ki so pomembne iz prehranskega stališča, vendar imajo na

drugi strani tudi veliko tendenco hitre oksidacije, proti kateri so relativno dobro zaščitene, dokler se nahajajo nestisnjene v semenu.

V vzorcih pogač smo določili vsebnost vlage in maščob (preglednica 15) in še druge parametre, potrebne za izračun ME in NEL (preglednica 16). Največ maščob je ostalo v pogačah sorte Niagara, pri kateri je bil iztisnjen najmanjši delež olja, najmanj pa v sortah Altess in Duchess, pri katerih je bil iztisnjen največji delež olja. V pogačah lana je ostalo še 8,1 % do 9,3 % maščob (preglednica 15), kar je pomembno z vidika vključevanja v krmne mešanice. Rezultati določanja glukozinolatov v pogačah po stiskanju olja so pokazali, da pogače lanu, pričakovano, ne vsebujejo glukozinolatov. Med sortami bistvenih razlik v ME in NEL ni.

Preglednica 15: Vsebnost maščob v pogačah različnih sort lana iz poskusa v letu 2013

Sorta lana	Maščobe (% v SS)
Altess	8,1
Comtess	9,1
Duchess	8,5
Niagara	9,3
Princess	8,7
Recital	8,7

Preglednica 16: Kakovost lanenih pogač glede na sorto v letu 2013

Parameter	Recital	Comtess	Niagara	Princess	Altess	Duchess
Suha snov (g/kg)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Vlaga (g/kg)	-	-	-	-	-	-
s. beljakov. (g/kg)	336	314	323	331	336	335
s. vlaknina (g/kg)	115	109	117	107	115	112
Celokupne maščobe po hidrolizi (g/kg)	87,0	129	91,7	85	84,4	80,2
s. pepel (g/kg)	68,4	65,1	67,5	68,3	68,9	68,8
BNI (g/kg)	393	384	401	409	395	404
Škrob (polarimetrično) (g/kg)	78,9	83,9	92,3	88,3	83,1	85,7
Skupni sladkor kot saharoza (g/kg)	31,7	32,1	29,2	32,8	32,1	33,2
Kalcij (g/kg)	3,26	3,20	3,32	3,24	3,29	3,22
Fosfor (g/kg)	11,4	11,0	11,5	11,4	11,4	11,5
ME-prašiči krmila (MJ/kg)	13,18	14,15	13,18	13,28	13,14	13,12
ME-perutn. krmila (MJ/kg)	9,93	11,10	10,07	9,94	9,91	9,81
ME-gov. krmila (MJ/kg)	12,91	13,64	12,95	13,04	12,86	12,88
NEL-krmila (MJ/kg)	7,98	8,39	7,99	8,08	7,95	7,98
ME-prašiči krmila (ocena DLG) (MJ/kg)	15,23	16,08	15,18	15,36	15,16	15,17
NEL-krmila (ocena DLG) (MJ/kg)	8,09	8,64	8,14	8,17	8,06	8,06

- Weendska analiza semena lana

V parametrih Weendske analize v letu 2012 ni bilo bistvenih razlik, razen v vsebnosti kalcija; a še tu je šlo le za razliko med sortama Altess in Comtess – slednja je imela značilno višjo vsebnost kalcija kot Altess (preglednica 17). Tudi pri lanu pa so bile, tako kot pri ričku, večje razlike med lokacijami. Lokacija pridelovanja je imela v letu 2012 statistično značilen vpliv na vsebnost pepela, fosforja, kalija, kalcija in natrija. Na lažjih tleh v Prekmurju je bila višja vsebnost pepela in natrija kot na tleh v Savinjski dolini. Vsebnost surovih beljakovin je v skladu z literaturnimi podatki nadpovprečna, kar je s prehranskega vidika za vključevanje v krmne mešanice ugodno. Surovih beljakovin je bilo v semenu v letu 2012 nekoliko več, kot smo zasledili v literaturi. V viru: DLG-Futterwerttabellen-Schweine (1991) je navedena povprečna vrednost 248 g surovih beljakovin (SB) na kg suhe snovi vzorca, povprečna vsebnost SB iz naših poskusov pa je bila 260 g na kg suhe snovi vzorca. Tudi surovih vlaknin je več, kot smo zasledili v literaturi (DLG 1991), kjer navajajo podatek 72 g, mi pa smo izmerili povprečno vrednost 107 g na kg suhe snovi vzorca. Razlog je verjetno enak kot pri ričku, in sicer da z našo kemično metodo zajamemo poleg vlaknine tudi del maščobe.

Preglednica 17: Rezultati Weendske analize semena različnih **sort lana** iz poskusov v letu 2012

	Pepel (%)	Fosfor (%)	Kalij (%)	Kalcij (%)	Natrij (%)	Surove beljakov.** (g/kg)	Surova vlaknina*** (g/kg)
Recital	4,33 a	0,65 a	1,13 a	0,058 ab	0,093 a	260	118
Niagara	4,07 a	0,65 a	1,04 a	0,062 ab	0,055 a	248	99
Princess	4,15 a	0,65 a	1,10 a	0,058 ab	0,070 a	258	108
Altess	4,28 a	0,63 a	1,10 a	0,055 a	0,070 a	257	118
Comtess	4,30 a	0,66 a	1,04 a	0,065 b	0,068 a	261	125
Duchess	4,20 a	0,63 a	1,07 a	0,058 ab	0,070 a	257	108
Rakičan	4,29 b	0,64 ab	1,07 ab	0,065 b	0,118 c	281	108
Sobota	4,64 c	0,67 b	1,08 ab	0,0517 a	0,080 b	280	108
Sav. dol 1	3,95 a	0,64 ab	1,14 b	0,062 b	0,043 a	212	134
Sav. dol 2	3,99 a	0,62 a	1,03 a	0,058 ab	0,042 a	263	112

*Enaka črka v stolpcu znotraj sort in znotraj lokacij pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$).

**# Kjeldahl ($f=6,25$)

*** FiberCap

V letu 2013 so vse sorte lana vsebovale več pepela, če so rastle na težkih tleh v primerjavi s srednje težkimi tlemi. Ne glede na tip tal je vsebovala najmanj pepela sorta Princess. Tudi druge vrednosti se razlikujejo glede na tip tal, vendar različno glede na sorto (preglednica 18).

Preglednica 18: Rezultati Weendske analize semena različnih **sort lana** iz poskusov v letu 2013 na lokacijah v Savinjski dolini (srednje težka in težka tla)

	Surovi pepel (g/kg SS)		Fosfor (g/kg SS)		Kalcij (g/kg SS)		Surove maščobe** (g/kg SS)		Surove beljakov.*** (g/kg v SS)		Surova vlaknina**** (g/kg v SS)	
	sr. težka	težka	sr. težka	težka	sr. težka	težka	sr. težka	težka	sr. težka	težka	sr. težka	težka
Recital	41,3	43,6	7,22	7,29	2,20	2,14	309	294	242	239	173	163
Niagara	41,6	43,3	7,57	7,69	2,67	2,40	330	318	240	245	118	136
Princess	39,5	40,7	7,04	6,92	2,46	2,41	331	333	239	251	168	148
Altess	42,1	43,4	7,39	7,88	2,09	2,01	307	306	258	264	167	135
Comtess	41,2	43,0	7,43	7,80	2,58	2,89	281	262	264	270	182	179
Duchess	41,9	43,8	7,27	7,62	2,38	2,35	299	300	260	260	130	156

** SoxTec

*** Kjeldahl (f=6,25)

**** FiberCap

4.1.2 Tehnologija pridelave lana

4.1.2.1 Uvod

Stanje pridelave lana pri nas

Lan je primeren za razširitev kolobarja, njegove prednosti so: majhne zahteve po dušiku (Hocking in sod., 1992), žetev se lahko opravi z žitnim kombajnom (Casa in sod., 1999), uspešna rast v zmerno toplim podnebju (vsota temperatur nad 2000 °C), dobro pa prenaša tudi kratkotrajno sušo (Kocjan Ačko, 1999). Zanj so primerna dobro odcedna, lažja peščena do ilovnata tla z vrednostjo pH med 5 in 7. Njiva mora biti dobro razpleveljena, upoštevati je potrebno širok kolobar. V naših rastnih razmerah sejemo lan kot jarino (Bavec, 2000; Bavec in Bavec M., 2006). Na količino pridelka vplivajo agrotehnični ukrepi, in sicer obdelava tal, način setve in spravila ter zmanjševanje zapleveljenosti posevka (Kocjan Ačko in Trdan, 2008). Pri pridelavi je potrebno sortam in rastnim razmeram prilagajati optimalno količino semena za setev in medvrstno razdaljo, obdelavo, setev, oskrbo posevkov in spravilo (Butorac in sod., 2006, 2010; Couture in sod., 2002; Easson in sod., 2000; Stevenson in sod., 1996). Pridelki v Srednji Evropi so po letih različni, odvisni so tudi od lokacije in vremenskih razmer (Casa in sod., 1999). Različne sorte se razlikujejo po pridelku semena in olja ter vsebnosti olja v semenu (Pospišil in sod., 2011).

V preteklih stoletjih so kmetje bolj kot za olje gojili lan za pridobivanje lanene preje za domače tkanje, kar je razvidno iz oblačilne kulture na Slovenskem. Da je bil lan pri nas razširjen, pričajo statistični podatki iz druge polovice 18. stoletja o približno 6000 ha njiv, posejanih s predivnim lanom na Gorenjskem, Koroškem in Dolenjskem, zlasti pa na Štajerskem, v Prekmurju in Beli krajini. Še v prvi polovi 20. stoletja smo imeli približno 1000 ha lanenih polj, po drugi svetovni vojni se je pridelovanje lanu skrčilo pod 1000 ha. Naslednja

desetletja se je pridelovanje zmanjševalo, dokler ni skorajda popolnoma zamrlo (Kocjan Ačko 1999).

Skupna svetovna proizvodnja lanenega semena je cca. 1,25 milijona ton letno, od tega je 40 % pridelanega v Kanadi, Veliki Britaniji, Franciji in ostalih velikih proizvajalkah. Po svetu se zopet širi pridelava lanu in proizvodnja najrazličnejših izdelkov iz stebel, vlaken in semen, zato bi kazalo njegovo pridelovanje pospešiti tudi pri nas. Strokovnjaki menijo, da lahko z oljnicami razširimo kolobar, izboljšamo rodovitnost tal ter tehnologijo pridelovanja poljščin, lan kot predivnica in s tem obleke in drugi laneni izdelki (tako olje kot semena) lahko popestrijo turistično ponudbo kraja, pokrajine in države (Kocjan Ačko, 1999).

Povprečen pridelovalec lana le-tega poseje v sredini aprila. Tradicionalni pridelovalci, ki lan gojijo zaradi ohranitve tradicije, sejejo lan ročno, ostali z žitno sejalnico. Največ težav jim povzroča plevel, na njivah se v lanu največkrat pojavita breskova dresen (*Polygonum persicaria*) in bela metlika (*Chenopodium album*), opazijo se tudi njivski slak (*Convolvus arvensis*), navadna zvezdica (*Stellaria media*) in plazeča pirnica (*Agropyron repens*). Lan vznikne po 10-12 dneh. Približno 4 tedne po vzniku so rastlinice visoke do 15 cm. Takrat pognojijo z drugim odmerkom gnojila. Nekje v začetku junija lan zacveti. Žetev se opravi konec julija ali v začetku avgusta, ko je lan v fazi rumene zrelosti. Žetev opravljajo z žitnim kombajnom. Posamezni kmeti stisnejo seme v olje, predivni lan pa sejejo predvsem v namene ohranjanja tradicije in prikaz starih kmečkih običajev. Uveljavljanje večjih površin lana za seme se v Sloveniji komaj uveljavlja (Kuhar, 2009).

4.1.2.2 Material in metode

Postavitev tehnoloških poljskih poskusov

Tehnološki poskus z lanom smo postavili v letih 2012 in 2013 v dveh različnih območjih, v Prekmurju ter v Savinjski dolini. V Prekmurju sta bila dva vzporedna poskusa na **peščenih** tleh, in sicer je bila pri enem **priprava tal z oranjem** (Prekmurje – oranje), pri drugem pa **priprava tal brez oranja**, samo predsetvena priprava tal (Prekmurje – brez oranja). V Savinjski dolini je bil poskus na **srednje težkih tleh**, priprava tal pa je bila **z oranjem** (Savinjska dolina – oranje). Poskus je bil zastavljen povsod enako kot bločni poljski poskus v štirih ponovitvah, obravnavanja so bila vse možne kombinacije časa setve S1 in S2 in štirih odmerkov dušika 0 kg/ha N, 30 kg/ha N, 60 kg/ha N in 90 kg/ha N. Predviden odmerek dušika glede na obravnavanje smo potrosili v dveh enako velikih obrokih; prvega po setvi, drugega tik pred cvetenjem. V obeh terminih setve smo imeli vključeno tudi ekološko varianto, kjer smo odmerek N 50 kg/ha pognojili s Plantella Biogrena (v skladu s smernicami in zakonodajo ekološke pridelave – Uredba EC št. 834/2007). Sejali smo sorto Recital. Velikost osnovne parcele je bila 36 m² (6 m x 6 m).

Tla smo spomladi ustrezno pripravili za setev in poskuse posejali s parcelno sejalnico. Pred setvijo smo pognojili v Savinjski dolini glede na analizo tal in predviden odvzem s fosforjevimi in kalijevimi gnojili s 30 kg/ha P₂O₅ in 30 kg/ha K₂O, v Prekmurju pa s 30 kg/ha P₂O₅ in 80 kg/ha K₂O.

Setev na lokaciji v Savinjski dolini smo izvedli: **S1 3. aprila 2012, S2 pa 20. aprila 2012**, na lokacijah v Prekmurju **S1 12. aprila 2012, S2 pa 26. aprila 2012**, v količini 100 kg/ha semena. Zaradi nenehnih padavin ter mokrih in hladnih tal smo v letu 2013 pripravo tal lahko izvedli šele v sredini aprila. Setev tehnološkega poskusa v Savinjski dolini prvi termin (S1) smo tako izvedli šele **20. aprila 2013**, ker prej zaradi vremenskih razmer ni bilo mogoče, setev v terminu S2 pa **9. maja 2013**. V Prekmurju smo opravili S1 setev **2. maja 2013**, S2 pa **21. maja 2013**.

Po setvi smo posevke povaljali. Poskusi niso bili namakani.

V letu 2013 smo v Savinjski dolini poskus pod obravnavanji pri S1 poškopili z Basagranom (razen obravnavanja EKO) zaradi prisotnosti plevelov, 12. junija pa parcele S2. 10. junija vzeli vzorce tal za analizo na Nmin pri S1. V tleh je bilo po obilnih zimskih in spomladanskih padavinah zelo malo rastlinam dostopnega dušika, in sicer povsod pod mejo detekcije. Vzorčenje tal za Nmin smo za S2 izvedli 21. junija (pred dognojevanjem z dušikom). V tem času je bilo v tleh od 16 do 37 kg/ha rastlinam dostopnega dušika, zanimivo največ pri ekološko tretiranemu obravnavanju, sledilo je obravnavanje 90 kg/ha N. Tudi v Prekmurju smo tehnološka poskusa v ustreznem terminu poškopili z Basagranom zaradi prisotnosti plevelov. Pred prvim dognojevanjem pri S1 (19. junija 2013) je bilo v tleh 37 kg/ha rastlinam dostopnega dušika, pred prvim dognojevanjem pri S2 pa 37 kg/ha rastlinam dostopnega dušika.

Spremljanje rasti in razvoja lana smo izvedeli na osnovi razvojnih faz (BBCH skala), kakor so opredeljene v Guidelines for the conduct tests for distinctness, uniformity and stability for Flax, Linseed (*Linum usitatissimum* L.), kjer so bile povzete po U. Meierju (UPOV, 2011). Beležili smo morebitne posebnosti ter rast in razvoj rastlin (po skali BBCH; UPOV, 2011) in izvajali opazovanja na prisotnost bolezni in škodljivcev.

Poskus v Savinjski dolini smo v letu 2012 poželi v času tehnološke zrelosti s parcelnim kombajnom **1. avgusta**, v Prekmurju **24. julija**, v letu 2013 pa **13. avgusta** v Savinjski dolini in **23. avgusta** v Prekmurju. Pridelek smo stehtali za vsako parcelo posebej in takoj vzeli vzorce semena za določitev vsebnosti vlage (Analytica EBC 7.2. (1998) in druge kemijske analize (po metodah, kot so navedene v poglavju 4.1.1.1.). Razlike v pridelku med njivama z različno predsetveno obdelavo tal v Prekmurju nista bili značilni, prav tako ni bilo vidnih razlik med obema načinoma v rasti in razvoju in drugih spremljanih parametrih.

Pridelek smo analizirali z večsmerno analizo variance (ANOVA), pri čemer smo vrednotili vpliv termina setve, odmerka dušika in lokacije na količino pridelka (kg/ha suhe snovi) in na vsebnost vlage v semenih. S poskusno zasnovano slučajni bloki smo kontrolirali vpliv motečega dejavnika – položaja parcele. Rezultate smo statistično ovrednotili pri stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ (95 % stopnja zaupanja).

Po žetvi smo vzeli vzorce tal za analizo na Nmin. Bistvenih razlik med obravnavanji ni bilo, povsod je bilo v tleh manj kot 40 kg/ha N.

Tla

Lokacija v Savinjski dolini (Žalec) je bila za tehnološki poskus na **srednje težkih tleh**. Njihove karakteristike so opisane v poglavju 4.1.1.1 Tehnološki poskus na lokaciji v Prekmurju je bil na globokih distričnih rjavih tleh, na peščeno prodnati osnovi – **lahka tla**. Njihove natančnejše karakteristike so prav tako zapisane v poglavju 4.1.1.1

Vremenske razmere

Vremenske razmere v preučevanih letih 2012 in 2013 so opisane v poglavju 4.1.1.1.

4.1.2.3 Rezultati z diskusijo

Rast in razvoj lana glede na agrotehniko pridelave

Spremljanje rasti in razvoja lana je bilo izvedeno na osnovi UPOV dokumenta TG/57 (proj 6) (*International union for the protection of new varieties of plants*), kot je navedeno v poglavju 4.1.1.2. Rezultati opažanj v tehnoloških poskusih so zabeleženi v preglednicah 18 do 20.

Preglednica 18: Spremljanje rasti in razvoja v tehnološkem poskusu z lanom cv. Recital na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla v letu 2012

Obrav. Datum	S1 0	S2 0	S1 30	S2 30	S1 60	S2 60	S1 90	S2 90	S1 EKO	S2 EKO
20. 4. 12	09	/	09	/	09	/	09	/	09	/
9. 5. 12	19	12	19	12	19	12	19	12	19	12
23. 5. 12	S1: FF še ni 50 – celotni poskus, jasno vidne razlike med dognojevanji – predvsem S1 EKO svetlejša zelena barva S2: velikost rastlin okoli 20 do 25 cm									
1. 6. 12	S1: FF celotni termin 61 S2: FF celotni termin 51, pri obeh setvah vidne razlike glede dognojevanja – barva rastlin									
7. 7. 12	S1: FF 79 S2: FF 71									
13. 7. 12	S1: FF 81 S2: FF 78-79									
2. 8. 12	40% stebila suha	90% suha stebila	10% suha stebila	80% suha stebila	90% suha stebila	20% suha stebila	90% suha stebila	100% suha stebila	20 % suha stebila	100% suha stebila

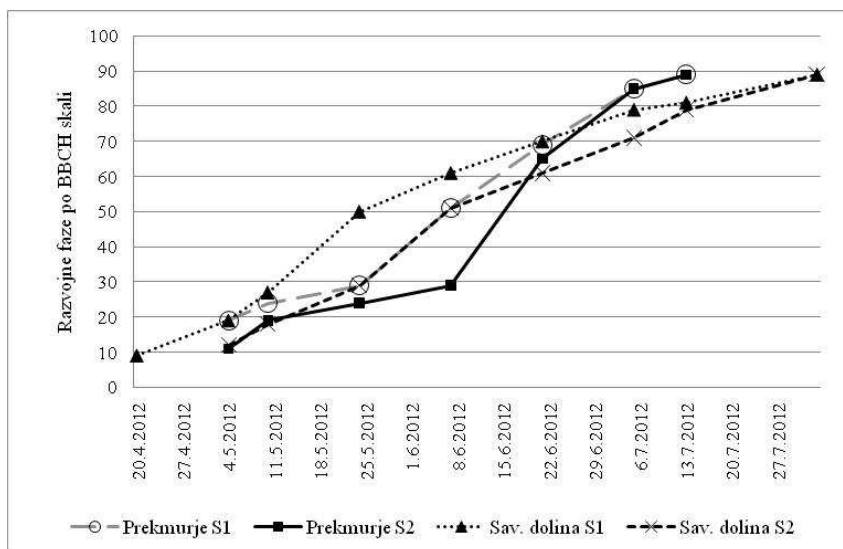
Preglednica 19: Rast in razvoj lana v tehnološkem poskusu z lanom cv. Recital na lokaciji Savinska dolina – srednje težka tla v letu 2013

Obr. Dat.	S1 0	S2 0	S1 30	S2 30	S1 60	S2 60	S1 90	S2 90	S1 EKO	S2 EKO
11. 5.	Ni razlik med obravnavanji									
	BBCH 11-12	-	BBCH 11-12	-	BBCH 11-12	-	BBCH 11-12	-	BBCH 11-12	-
21. 5.	S1: BBCH 18-19; ni opaznih razlik v tem terminu med obravnavanji; plevelov ni S2: ves posevek v BBCH 09 – klični listi, nekaj je že tudi razvitih prvih pravih listov									
8. 6.	S1: celotni posevek - vsa obravnavanja so še v fazi rasti in še ne prehajajo v BBCH 51, opazne razlike v višini rastlin: obravnavanje S1 0 in S1 30 S 1 EKO: rastline so nižje, visoke cca 30 cm; S1 60 in S1 90: višje rastline cca 40-60 cm S2: celotni posevek v BBCH 18-19 – višina rastlin do 10 cm; v pasovih na parcelah, kjer je bil prej hmelj, so rastline višje - cca 20 cm, kot kjer je bil prej medvrstni prostor – zelo opazen vpliv priprave tal na to rastlino									
19. 6.	Začetek cvetenja BBCH 61, nizke rastline		BBCH 61-63 nizke rastline		BBCH 63 višje rastline, bolj vitalne		Visoke rastline, razraščene, polno cvetenje - BBCH 65, posamezne glavnice vidne		BBCH 61, slaba vitalnost rastlin, blede zelene...	
19. 6.	S2: celotni posevek bolj vitalne rastline; v celoti ni tako izrazitih razlik v višini rastlin v tej fazi, kot pri obravnavanjih S1 ; BBCH 51-55									
10. 7.	Ni večjih vizualnih razlik med obravnavanji S2: N0, N30 in EKO									
	BBCH 81 - rumenenje glavic, rumenenje listov	Posamezni cvetovi do BBCH 79, malo že rumenenje glavic nizke rastline	BBCH 81 - rumenenje glavic, listov; Bolj vitalen gost posevek kot S1 0	Posamezni cvetovi do BBCH 79, malo že rumenenje glavic nizke rastlin	BBCH 81, še zeleni listi na steblih	Konec cvetenja do BBCH 79, vitalen posevek vendar manj kot S2 90	BBCH 79, še posamezni cvetovi, bujen posevek	Mali predeli poležanih rastlin, konec cvetenja do BBCH 79, bujen posevek	BBCH 81 - rumenenje glavic, rumenenje listov, »tanke« rastline	BBCH 79, še posamezni cvetovi, redke posevek, slabo vitalne rastline
8. 8.	S2 obravnavanje – bela metlika prerastla lan v obsegu do 10 %, nekaj je tudi breskove dresni									
	BBCH 85-89, še zelena stebila	BBCH 85-89, še zelena stebila	BBCH 85 -89 posamezne glavnice še zelene	BBCH 85-89, še zelena stebila	BBCH 85: 50 % še zelene glavnice	BBCH 85 - svetlo rjave glavnice, še zelena stebila	BBCH 85: 50 % še zelene glavnice	BBCH 85 - svetlo rjave glavnice, še zelena stebila	BBCH 85-89, še zelena stebila, glavnice šumijo	BBCH 85-89, še zelena stebila

Prekmurje 2012. V Prekmurju različna obdelava tal pred setvijo, torej oranje in samo predsetvena obdelava brez oranja, ni vplivala na razlike v rasti in razvoju lanu. 4. 5. 2012 je bila razvojna faza po BBCH skali (*International union for the protection of new varieties of plants*) za S1 (setev v prvem terminu) 19 - razviti pravi listi, S2 (setev v drugem terminu) pa v fazi 11- razviti prvi pari listov. 10. 5. 2012 so bili razviti pravi listi tudi pri S2 (koda 19). 24. 5. 2012 so bili medvrstnih prostori že prekriti, kar nam je olajšalo oskrbo poskusa, saj je lan bolje konkuriral plevelom. Razlika ob dognojevanju je bila v barvi listov. 7. 6. 2012 smo opazili prva socvetja pri S1 (koda 51), pri S2 socvetja še niso bila vidna. 21. 6. 2012 so rastline prešle v fazo cvetenja. S1 je bil v fazi 69, proti koncu cvetenja, S2 pa v fazi 65, več kot 50 % cvetov odprtih. 5. 7. 2012 so prešle rastline v fazo zorenja. Vse sorte so bile v fazi 85. Visoke temperature v naslednjem tednu so zelo pospešile zorenje, zato so bile v fazi žetve vse sorte popolnoma zrele, rjave barve glavic in stebela, listje je odpadlo. Neurje, ki je povzročilo škodo na ričku, lan ni prizadelo. Žetev s kombajnom je bila opravljena 24. 7. 2012.

Preglednica 20: Nastop razvojnih faz pri lanu v tehnoloških poskusih v Prekmurju – lahka tla v letu 2013

Datum	Termin setve S1	Termin setve S2
21. 5.	11 – prvih par listov.	0
5. 6.	19 – posevek pri višjih odmerkih dušika gostejši	11 – prvih par listov
19. 6.	začetek 5. faze – vidni posamezni cvetni nastavki	19 – pravi listi
5. 7.	65-69 – polno cvetenje	51-55
19. 7.	81 – posamezni cvetovi, glavnice že rumenijo	81 – posamezni cvetovi, nekatere glavnice že rumenijo
4. 8.	85 – faza zorenja	85 – faza zorenja
18. 8.	89 – glavnice se sušijo	89 – glavnice se sušijo



Nastop razvojnih faz pri lanu po BBCH skali (09-vznik; 11-19 razvoj listov; 50-59 pojav socvetij (na glavnem poganjku); 60-69 cvetenje (glavni poganjek), 71-79 razvoj glavic; 81-89 zorenje glavic in semen) glede na termin setve (S1 - začetek aprila, S2 - setev konec aprila) in lokacijo pridelave (Prekmurje, Savinjska dolina) v letu 2012

Največji vpliv na razvojne faze je imel termin setve. Čas rasti na njivi je bil pri obravnavanih znotraj termina setve S2 dosti krajši kot pri S1; sejali smo kasneje, želi pa istočasno. Odmerek dušika je vplival na rast in razvoj predvsem pri S1, pri terminu setve S2 razlike med obravnavanji v rasti in razvoju niso bile tako izrazite. Odmerek dušika je, zlasti pri S1, vplival na barvo listja (svetlejši zeleni listi pri manjših odmerkih, predvsem pa pri ekološki varianti, temnejši pri večjih) in višino rastlin (sploh pri S1 terminu setve v letu 2013 - obravnavanje S1 0 in S1 30 S 1 EKO: rastline nižje, visoke okrog 30 cm; S1 60 in S1 90: višje rastline - okrog 40-60 cm), pa tudi gostoto (večja gostota pri večjih odmerkih dušika v S1). Rastline pri EKO variantah so imele v letu 2013 tanka stebila in posevek je izgledal manj vitalen. Odmerek dušika 90 kg/ha N je pri S2 povzročil delno poleganje, medtem ko je bil posevek pri tem odmerku S1 vitalen, gost in ni bilo poleganja. Opazil se je vpliv predposevka oziroma priprave tal na rast lana.

V poskusih v Prekmurju v letu 2012 različna obdelava tal pred setvijo, torej oranje in samo predsetvena obdelava brez oranja, ni vplivala na razlike v rasti in razvoju lana. Na obeh njivah so bile rastline pričakovano v višjih razvojnih fazah pri S1 v primerjavi z S2, in sicer do prve dekade julija, ko so visoke temperature zelo pospešile zorenje, tako da so bile v fazi žetve vsa obravnavanja popolnoma zrela (rjave barve glavic in stebel, listje je odpadlo). Pri setvi v začetku aprila (S1) so se rastline hitreje razvijale na lokaciji Savinjska dolina kot Prekmurje, izenačile so se v sredini junija. V Prekmurju so se rastline pri setvi konec aprila (S2) zelo počasi razvijale do junija, potem pa so hitro prehajale skozi razvojne faze, v razvojnih fazah so se izenačile z lokacijo Savinjska dolina šele v sredini junija, a so do konca meseca prehiteli rastline na lokaciji Savinjska dolina. **Vsekakor je imel lan na lokaciji Savinjska dolina in setvi v začetku aprila najdaljši čas cvetenja in čas za razvoj glavic.** Razlika na obeh lokacijah je bila v času dognojevanja v barvi listov. Žetev v Prekmurju je bila 24. 7., v Savinjski dolini pa 1. 8.

Lan v poskusih, izvedenih v srednji Evropi (Kuhar, 2009; Pospišil in sod. 2011; Kocjan Ačko in Trdan 2008), je imel enako rastno dobo.

Bolezni, škodljivci in pleveli glede na agrotehniko pridelave

Na lokaciji Savinjska dolina na lanu nismo opazili bolezni in škodljivcev. Pojavile pa so se težave z zapleveljenostjo, saj škropljenje z Basagranom 480 očitno ni imelo učinka. Problem je bil zlasti lan, ki smo ga sejali v drugem terminu setve (S2) v letu 2012, kjer je posevek plevel dobesedno prerasel. Pri prvem terminu setve (S1) je imel posevek več moči, da je plevel prerasel. Bela metlika je prerasla lan, ki smo ga sejali v S2, v juliju – ta plevel je bil tudi najbolj problematičen.

V Prekmurju je bil posevek lana izenačen, zapleveljenost je bila v začetku ocenjena na manj kot 10 % površine, ob žetvi pa na okrog 30 %. Enoletne plevelce je lan uspel zadušiti. Bela metlika in navadni ščir pa sta ga prerasla v drugi polovici julija. Bolezni in škodljivcev nismo opazili.

Pridelek lana glede na agrotehniko pridelave

Velika vsebnost mineralnega dušika v tleh in obilno gnojenje z dušikom imata lahko za posledico poleganje posevka, večjo razvejanost, slab tehnološki izkoristek stebel in slabo kakovost pridelka (Bavec, 2000). Tudi Butorac in sod. (2010) so v dvehletnih gnojilnih poskusih (0, 30, 60, 90 kg/ha N) z več sortami lanu ugotovili, da je bila najprimernejša količina dodanega dušika **30 kg/ha**, sicer je prišlo do poleganja rastlin, vlakna pa so bila manj trdna in neenakomerna (Lokot, 1994; Zedan in sod., 1999). Raziskava Bramma in Dambrotha (1992) kaže, da se je s povečanjem odmerka dušika bolj povečal pridelek olja kot količina pridelka, največji pridelek olja, in sicer 0,65 t/ha, je bil rezultat gostote 500 rastlin/m² in **60 kg/ha N**. Eghbal in Kahnt (1992) v raziskavi ugotavljata, da gostota rastlin ni bistveno vplivala na pridelek semena, se je pa **zmanjšala količina olja v semenu z dodajanjem dušika**. Raziskava vpliva roka setve, sort in odmerkov dušika na oblikovanje tvorbe pridelka in nekatere morfološke značilnosti ter indeks listne površine kaže, da rok setve vpliva na vse merjene parametre, sorta ter gnojenje z dušikom zaradi zaloga N v tleh pa tega vpliva nista imela (Kuhar, 2009).

Ker je iz diagrama povprečnih vrednosti posameznih obravnavanj za pridelek suhe snovi – pa tudi na podlagi predhodnih informacij (toča, zapleveljenost) – očitno, da je prišlo v letu 2012 pri kasnejši setvi (S2) na lokaciji Savinjska dolina do nerealnih rezultatov, smo analizo ponovili le za S1. Pri S1 je viden jasen trend zmanjševanja količine pridelka s povečevanjem odmerka dušika (najbrž je bilo v sušnem letu v tleh že dovolj dušika in so čezmerne količine vplivale le še na zmanjšanje pridelka, poleg tega je bila absorpcija hranil iz tal zaradi pomanjkanja vlage otežena, morda tudi nekaj časa zavrta), kakor tudi izrazit vpliv bloka (B1→B2→B3→B4; na delu njive so bila tla z večjim deležem peščenih delcev). **Lastnosti tal so torej imele v sušni sezoni v letu 2012 pomemben vpliv na odziv lana.** Kljub vsemu pa se tudi pri S2 nakazuje negativen vpliv stopnjevanja odmerka dušika na pridelek (preglednica 21).

Preglednica 21: Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) glede na obravnavanje in lokacijo v Savinjski dolini in v Prekmurju v letu 2012

Lokacija Obravnavanje	Savinjska dolina – srednje težka tla	Prekmurje - oranje	Prekmurje – brez oranja
S1_N0	1884 e*	886 abcd	915 ab
S1_N30	1747 de	877 abcd	873 ab
S1_N60	1574 cd	912 bcd	925 ab
S1_N90	1480 c	948 d	958 b
S1_EKO	1634 cd	929 cd	934 ab
S2_N0	989 b	808 a	838 a
S2_N30	975 ab	860 abcd	866 ab
S2_N60	770 ab	829 ab	859 ab
S2_N90	763 ab	846 abc	839 a
S2_EKO	746 a	853 abc	859 ab

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5%.

V sušnem letu 2012 je bil pridelek lana v Savinjski dolini (priprava tal z oranjem; 1256 kg/ha) pomembno večji kot v obeh poskusih v Prekmurju (priprava tal z oranjem in predsetvena obdelava tal brez oranja), ki sta imela podoben pridelek (875 kg/ha oziroma 887 kg/ha). Pozitivno je na pridelek najbrž vplivala med drugim tudi večja kapaciteta tal za zadrževanje vode, saj je bil poskus v Savinjski dolini postavljen na srednje težkih tleh, v Prekmurju pa oba poskusa na peščenih tleh.

Pri EKO obravnavanju je bil odmerek N v obliki organskega gnojila (Plantella Biogrena) 50 kg N/ha, kar je pomenilo tudi primerljiv pridelek obravnavanju, kjer smo 60 kg/ha N pognojili v obliki mineralnega gnojila. Ker ni prav dosti izbire za uporabo FFS v lanu, je bilo obravnavanje EKO pravzaprav konkurenčno ostalim (preglednica 21). V poskusu Prekmurje – oranje je bil pridelek v S1 929 kg/ha in v S2 853 kg/ha, v poskusu Prekmurje – brez oranja pa v S1 934 kg/ha, v S2 pa 859 kg/ha.

Razlike v pridelku glede na različno predsetveno obdelavo tal na prekmurski lokaciji niso bili značilne, prav tako ni bilo značilnih razlik med njima v rasti in razvoju rastlin. Pridelki se v Prekmurju niso razlikovali niti po posameznih obravnavanjih niti terminih setve. Zaradi vremenskih razmer v tem letu očitno dognojevanje z dušikom ni prišlo do izraza tudi v Prekmurju, saj ga rastline zaradi pomanjkanja vlage v tleh niso mogle absorbirati.

Kot je razvidno iz preglednice 22, gnojenje lana v letu 2013 z dušikom ni bilo smiselno oziroma gospodarno na nobeni preučevani lokaciji, ne glede na čas setve. Pridelek se ni značilno razlikoval glede na čas setve v tem letu, razen pri odmerku 90 kg/ha dušika na lokaciji v Prekmurju - brez oranja je bil pridelek značilno večji, če smo lan posejali v prvem terminu setve v primerjavi s kasnejšo setvijo.

Preglednica 22: Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) v tehnološkem poskusu glede na obravnavanje in lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letu 2013

Lokacija Obravnavanje	Savinjska dolina - oranje	Murska Sobota - oranje	Murska Sobota – brez oranja
S1_N0	1995 c	807 abcd	833 ab
S1_N30	1725 bc	799 abcd	795 ab
S1_N60	1324 ab	830 bcd	843 ab
S1_N90	1125 a	863 d	873 b
S1_EKO	1505 abc	845 cd	851 ab
S2_N0	1544 abc	735 a	763 a
S2_N30	1736 bc	784 abcd	788 ab
S2_N60	1702 bc	755 ab	782 ab
S2_N90	1446 abc	770 abc	765 a
S2_EKO	1779 bc	776 abc	783 ab

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 % (Duncanov test).

Skupna analiza rezultatov iz obeh let poskusa je podana v preglednici 23. Gnojenje lana z dušikom v preučevanih letih ni bilo gospodarno, saj ni vplivalo na povečevanje pridelka,

nasprotno je delovalo kvečjemu negativno na ta parameter. Ekološki način pridelave je bil v pridelku primerljiv pridelku pri obravnavanjih, kjer smo lan dognojevali s KANom v podobnem odmerku. Gre za to, da tudi sicer ni registriranih sredstev za lan, ki bi nam pridelavo olajšalo in pozitivno vplivalo na dosežen pridelek.

Značilno pozitivno je na pridelek vplival čim prejšnji termin setve v aprilu, kot je to mogoče glede vremena in temperature tal. Setev dva tedna kasneje že pomeni značilno manjši pridelek.

Vremenske razmere in srednje težka tla na lokaciji v Savinjski dolini so značilno pozitivno vplivali na pridelek lana v primerjavi s peščenimi tlemi v Prekmurju. V Prekmurju različen način priprave tal (z ali brez oranja) ni imel značilnega vpliva na pridelek.

V letu 2013 so bile vremenske razmere za pridelek lana bolj ugodne v primerjavi z letom 2012.

Preglednica 23: Pridelek lana (kg/ha suhe snovi) v tehnološkem poskusu glede na odmerek dušika, čas setve, lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) in leto (2012, 2013)

		Pridelek (kg/ha suhe snovi)
Odmerek dušika (N)	N0	1083 b
	N30	1069 b
	N60	1009 ab
	N90	973 a
	EKO	1041 ab
Čas setve	S1	1116 b
	S2	954 a
Lokacija	Sav. dolina – oranje	1422 b
	Prekmurje – oranje	836 a
	Prekmurje – brez oranja	847 a
Leto	2012	1006 a**
	2013	1064 b

*Enaka črka v stolpcu znotraj enega dejavnika pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 %.

**Ena lokacija pri S2 v letu 2012 zelo zapleveljena, kar je bistveno vplivalo na pridelek v tem letu in ga znižalo.

Kakovost lana glede na agrotehniko pridelave

- Vsebnost maščob v semenu

Kot navaja literatura, je delež olja v semenu lana med 30 % in 50 %. V naših poskusih je bil v letu 2012 med 30,1 % in 40,6 % (preglednica 24), v letu 2013 pa med 36,6 % in 46,1 % (preglednica 25) glede na tehnologijo pridelave in lokacijo.

Vsebnost maščob v semenu je bila pri drugem terminu setve (S2) nižja v primerjavi s prvim rokom setve (S1) na obeh lokacijah, prav tako pridelek olja v Savinjski dolini (preglednica

24). Pridelek olja je bil pri S2 večji pri majhnem odmerku N (30 kg/ha N) kot pri N0. S povečevanjem odmerka N je pri S1 pridelek maščob v Savinjski dolini padal, v Prekmurju pa je bil največji pri odmerku 60 kg/ha N. V Prekmurju je bila vsebnost maščob v semenu pri S2 večja kot v Savinjski dolini pri vseh obravnavanjih in tudi pri večini obravnavanj pri S1. Pridelek maščob je bil pri S1 večji v Savinjski dolini kot v Prekmurju, pri S2 je bilo obratno.

Preglednica 24: Vsebnost maščob v semenu lana (% v suhi snovi - SS) in pridelek maščob (kg/ha) glede na obravnavanje in lokacijo v Savinjski dolini in v Prekmurju v letu 2012

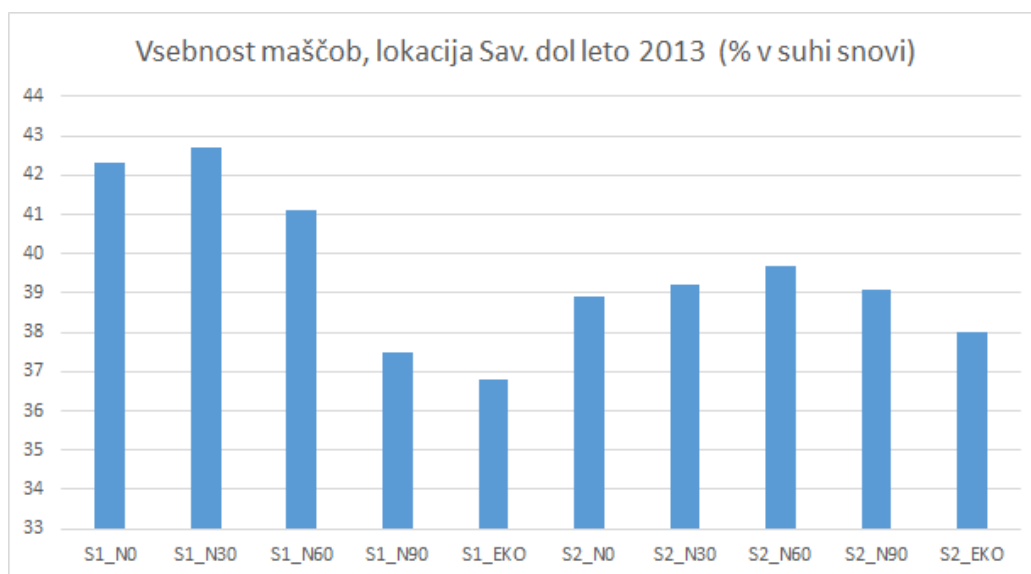
	Savinjska dolina – oranje		Prekmurje – oranje	
	Vsebnost maščob (% v suhi snovi)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v suhi snovi)	Pridelek maščob (kg/ha)
S1_N0	36,0	678	37,6	333
S1_N30	36,6	639	34,0	298
S1_N60	36,8	579	39,9	364
S1_N90	34,2	506	36,8	349
S1_EKO	37,2	608	37,2	346
S2_N0	30,1	298	40,2	325
S2_N30	35,0	341	39,5	340
S2_N60	34,5	266	40,6	337
S2_N90	33,7	257	35,5	300
S2_EKO	32,8	245	37,1	316

Preglednica 25: Pridelek lana, vsebnost maščob v semenu in izračunan pridelek maščob v tehnološkem poskusu glede na obravnavanje in lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letu 2013

	Savinjska dolina - oranje			Prekmurje - oranje		
	Pridelek (kg/ha suhe snovi)	Vsebnost maščob (% v suhi snovi)	Pridelek maščob (kg/ha)	Pridelek (kg/ha suhe snovi)	Vsebnost maščob (% v suhi snovi)	Pridelek maščob (kg/ha)
S1_N0	1995 c	42,3	844	807 abcd	46,1	372
S1_N30	1725 bc	42,7	737	799 abcd	43,4	347
S1_N60	1324 ab	41,1	544	830 bcd	45,8	380
S1_N90	1125 a	37,5	422	863 d	43,7	377
S1_EKO	1505 abc	36,8	554	845 cd	38,4	324
S2_N0	1544 abc	38,9	601	735 a	41,1	302
S2_N30	1736 bc	39,2	681	784 abcd	42,3	332
S2_N60	1702 bc	39,7	676	755 ab	39,1	295
S2_N90	1446 abc	39,1	565	770 abc	40,1	309
S2_EKO	1779 bc	38,0	676	776 abc	36,6	284

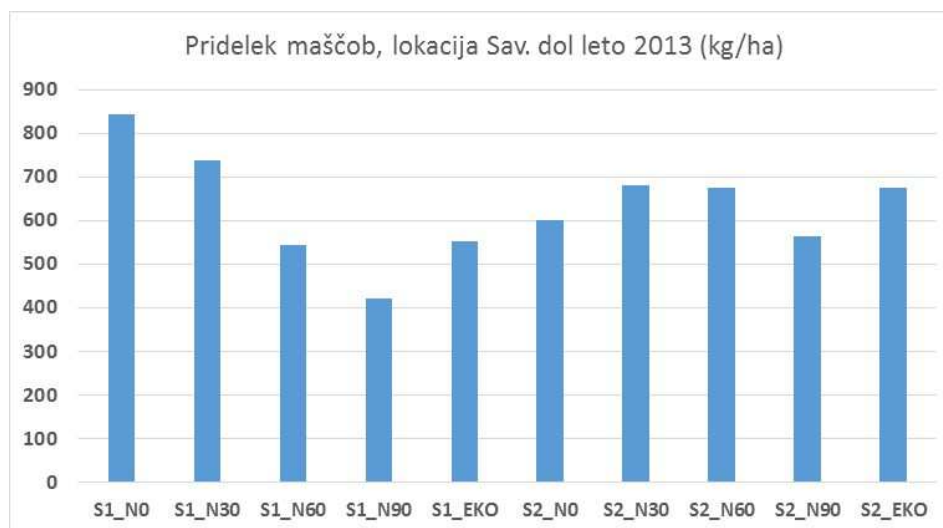
*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5 % (Duncanov test).

Vsebnost maščob v semenu lana se je v letu 2013 z odmerkom dušika 30 kg/ha N pri obeh terminih setve na lokaciji Sav. dolina povečala, pri drugem terminu setve tudi z odmerkom 60 kg/ha N, potem pa se je vsebnost maščob v semenu z nadaljnjim povečevanjem odmerka dušika zmanjšala. Vsebnost maščob v semenu je bila večja pri prvem v primerjavi s kasnejšim terminom setve, razen pri največjem odmerku dušika (90 kg/ha N) in EKO obravnavanju, kjer je bilo obratno. V Prekmurju je bila vsebnost maščob v semenu večja kot v Savinjski dolini pri vseh obravnavanjih. Pri prvem terminu setve se je vsebnost maščob v semenu s povečevanjem odmerka dušika zmanjševala, pri drugem terminu setve pa se je leta povečala z odmerkom dušika 30 kg/ha, potem pa se zmanjševala z nadaljnjim povečevanjem odmerka dušika. Ekološka izbira gnojila je pomenila najmanjšo vsebnost maščob v semenu v obeh terminih setve na obeh lokacijah.



Vsebnost maščob v semenu v tehnološkem poskusu z lanom na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla v letu 2013 glede na obravnavanje

Pridelek maščob je na lokaciji Savinjska dolina s povečevanjem odmerka dušika hitro padal pri prvem terminu setve, medtem ko se je pri kasnejšem termin setve povečeval do odmerka 30 kg/ha N, potem pa se je z nadaljnjim povečevanjem odmerka dušika zmanjševal. Pri obeh terminih setve je bil pri ekološki pridelavi, pri kateri smo pognojili z odmerkom dušika 50 kg/ha, primerljiv pridelek maščob na enoto površine kot v integrirani pridelavi pri podobnem odmerku dušika. V Savinjski dolini je bil v letu 2013 pridelek maščob za 1,2 do 2,4-krat večji kot v Prekmurju. V Prekmurju v prvem terminu setve gnojenje z dušikom ni bistveno vplivalo na pridelek maščob, le pri ekološkem načinu pridelave je bil le-ta nekaj manjši. Pri drugem terminu setve je odmerek 30 kg/ha N pomenil povečanje pridelka maščob, z nadaljnjim povečevanjem odmerka N pa je pridelek padal. Tudi pri tem terminu setve je bil pridelek maščob nekaj manjši pri ekološkem načinu pridelave.



Pridelek maščob v tehnološkem poskusu z lanom cv. Recital na lokaciji Savinjska dolina v letu 2013 glede na obravnavanje

Pri zmernem gnojenju z dušikom se je v obeh letih pokazalo, da bolj zgoden termin setve pozitivno vpliva na vsebnost maščob v semenu lana sorte Recital in pridelek maščob. Lokacija pridelovanja ima velik vpliv na pridelek maščob. Odmerek 30 kg/ha N načeloma pomeni povečanje vsebnosti maščob v semenu in pridelka maščob pri S2, pri setvi S1 pa je vsakršno gnojenje z N pomenilo negativen vpliv na pridelek maščob ali pa nanj ni imelo pomembnejšega vpliva. Pridelek maščob v ekološki pridelavi je bil odvisno od kombinacije leta in lokacije primerljiv z obravnavanjem z enakim odmerkom N iz mineralnega gnojila, oziroma je bil v drugačnih kombinacijah najmanjši izmed preučevanih obravnavanj.

- Weendska analiza

V preglednici 26 je predstavljena vsebnost nekaterih parametrov Weendske analize za tehnološke poskuse z lanom iz leta 2012, v preglednici 27 pa iz leta 2013. Na noben predstavljen parameter obravnavanja v letu 2012 niso imela značilnega vpliva, je pa imela **dokazljiv vpliv lokacija na vsebnost kalija, kalcija in natrija**. V letu 2013 sta se vsebnost surove vlaknine in surovih beljakovin s povečevanjem odmerka dušika povečevala, vsebnost maščob se je zmanjševala.

Preglednica 26: Rezultati Weendske analize semena v tehnološkem poskusu z lanom v letu 2012

	Pepel (%)	Fosfor (%)	Kalij (%)	Kalcij (%)	Natrij (%)	Surove beljakov.** (g/kg)	Surova vlaknina*** (g/kg)
S1_EKO	4,15 a	0,62 a	1,01 a	0,050 a	0,10 a	256	117
S1_N0	4,04 a	0,60 a	0,95 a	0,055 a	0,11 a	259	103
S1_N30	4,04 a	0,61 a	0,99 a	0,055 a	0,08 a	256	113
S1_N60	4,03 a	0,63 a	1,04 a	0,055 a	0,08 a	257	104
S1_N90	4,19 a	0,62 a	1,01 a	0,055 a	0,10 a	263	99
S2_EKO	4,44 a	0,63 a	1,09 a	0,050 a	0,09 a	269	105
S2_N0	4,39 a	0,63 a	1,11 a	0,055 a	0,10 a	263	113
S2_N30	4,47 a	0,64 a	1,05 a	0,060 a	0,10 a	270	105
S2_N60	4,22 a	0,65 a	1,10 a	0,050 a	0,08 a	270	99
S2_N90	4,52 a	0,67 a	1,26 a	0,060 a	0,08 a	271	90
Rakičan	4,29 a	0,62 a	0,95 a	0,049 a	0,12 b	264	99
Sav. dol 2	4,20 a	0,63 a	1,17 b	0,060 b	0,06 a	263	111

*Enaka črka v stolpcu znotraj sort in znotraj lokacij pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$.)

**# Kjeldahl (f=6,25)

*** FiberCap

Preglednica 27: Rezultati Weendske analize semena v tehnološkem poskusu v Savinjski dolini – srednje težka tla z lanom v letu 2013

	Surovi pepel (g/kg SS)	Fosfor (g/kg SS)	Kalcij (g/kg v SS)	Surove maščobe** (g/kg SS)	Surove beljakov.*** (g/kg v SS)	Surova vlaknina**** (g/kg v SS)
S1_EKO	39,2	6,72	2,25	321	222	135
S1_N0	40,1	6,87	2,20	321	218	139
S1_N30	40,1	7,15	2,21	307	223	147
S1_N60	39,1	2,30*****	6,94	284	243	150
S1_N90	39,8	7,07	2,29	262	251	167
S2_EKO	38,2	6,41	2,10	293	226	148
S2_N0	39,6	6,85	2,15	300	227	135
S2_N30	39,3	6,76	2,06	288	234	141
S2_N60	39,5	6,68	2,05	279	242	150
S2_N90	39,2	6,61	1,98	316	249	124

*Enaka črka v stolpcu znotraj sort in znotraj lokacij pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$.)

** SoxTec

*** Kjeldahl (f=6,25)

**** FiberCap

***** očitno prišlo do napake, saj podatek močno odstopa

4.1.2.4 Zaključki

Možnosti vključevanja lana v kolobar v naših pridelovalnih razmerah

Za pridobivanje najbolj kakovostnega prediva sta rahel dež in oblačno vreme v severozahodni Evropi zelo ugodna, za dozorevanje oljnega lana pa je potrebno suho, toplo in sončno vreme, kar je sploh v spremenjenih klimatskih razmerah pri nas poleti vedno bolj pogosto.

Lan zahteva dobro obdelano in čisto njivo ter pester kolobar; na isti površini naj bi, predvsem zaradi bolezni koreninskega sistema, rasel na 5-7 let.

V kolobarju ga lahko sejemo z vsemi poljščinami. Pomembno je le, da je njiva prej dobro razpleveljena (Bavec, 2000). Vendar lan odreagira na prejšnji posevek in lastnosti ter pripravljenost tal; na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla se je v letu 2012 na parcelicah opazilo pasove v rasti, in sicer je bila razlika med površino njive, kjer je bil v prejšnjem letu medvrstni prostor v hmeljišču, in površini, kjer je bil prejšnja leta v vrstah hmelj. V kolobarju ga običajno sejemo za žiti in okopavinami. Kot ustrezen predposevek za lan so se pokazali krompir, ozimna žita, črna detelja, ki je lahko čista ali v mešanici s travami. Dobro uspeva tudi za stročnicami ali krmno repico. Boljši predposevek so okopavine, za žiti ne dosega tako velikih pridelkov. Metuljnic se izogibamo zaradi vezave nepredvidljivih količin dušika v tla, sicer so ustrezen predposevek. Zaradi njegove občutljivosti na ostanke herbicidov v tleh ga raje ne sejemo za koruzo ali drugimi poljščinami, v katerih smo intenzivno zatirali plevel, na primer ogrščici. Zelo je občutljiv na triazine in napropamid (devrinol), občutljiv je tudi na rezidualni učinek nekaterih drugih herbicidov, npr.: dicuran in stomp (Tajnšek, 1990). V literaturi je sicer zaslediti priporočilo, da lahko jari oljni lan posejemo še za ozimnim ječmenom, zgodnjim krompirjem ali graham (Kocjan Ačko, 1999), vendar so naši poskusi pokazali, da setev po ozimni pšenici ali ječmenu v sušnem poletju (brez namakanja) ni bila uspešna.

Problem pri pridelavi je, da je v Sloveniji edini registriran FFS Basagran, ki ga lahko uporabljamo za zatiranje enoletnih in nekaterih večletnih širokolistnih plevelov. Tako **le zgodnja setev, dobro razpleveljena njiva ter pravilna uporaba herbicida omogočijo, da lan spomladi zaduši plevel**. To se odrazi tudi v večjem pridelku, v naših poskusih značilno večjem pridelku. Pri kasnejši setvi je v poskusih plevel prerasel posevek lanu in pridelek je bil značilno manjši.

Kot predposevek je ugoden pred večino poljščin, saj pušča njivo razpleveljeno in razmeroma dovolj zgodaj, da je po njem še čas za krmni ali prezimni dosevek. Za njim lahko sejemo zlasti strna žita (Kocjan Ačko, 2003). Lan ima vretenasto korenino in veliko stranskih korenin, ki lahko zrastejo do globine 120 cm. Oljni lan ima boljše razvit koreninski sistem kot predivni lan, vendar ima lan v primerjavi z nekaterimi drugimi kmetijskimi rastlinami šibko črpalno moč za hranila in vodo. Prav zaradi te lastnosti potrebuje dobro, rodovitno zemljo z dobrimi fizikalnimi, kemičnimi in biološkimi lastnostmi tal, struktura tla z dobrim vodo-zračnim režimom (Jevtić, 1986). Najbolje uspeva na globokih, zračnih, srednje težkih tleh z

vrednostjo pH med 5 in 7, tudi na peščeni ilovici (lahka tla). Neugodna za lan so rodovitna peščena tla, ker povzročajo pretegnjenost stebel, ter glinasta in neodcedna tla. Na vlažnih tleh lahko pričakujemo le srednje velik pridelek. V našem poskusu smo na lokaciji Savinjska dolina – težka tla v letu 2013, ko so bila tla spomladi dolgo zelo vlažna in hladna, dejansko dosegli nižji pridelek v primerjavi z letom 2012, ko tla v celi rastni sezoni niso bila pretirano vlažna. Na srednje težkih tleh v Savinjski dolini je bil med vsemi štirimi lokacijami dosežen v letu 2013 največji pridelek. V letu z manj padavin (2012) se je zelo pozitivno pokazal vpliv težkih tal oziroma njihove večje kapacitete za zadrževanje vode, saj je bil v tem letu na težjih tleh v Savinjski dolini daleč najboljši izmed preučevanih lokacij.

Seme kali pri najmanj 2°C do 5°C. Oljni lan potrebuje vsoto temperatur nad 2000°C, predivni 1400°C do 1800°C. Mlade rastline jarega lana so občutljive na nizke temperature, medtem ko ozimne sorte niso tako občutljive in se spomladi obrastejo. Tako oljni kot predvsem predivni lan sta občutljiva na hitre temperaturne spremembe. Povprečna dnevna temperatura za oljni lan naj bi bila nad 20°C, za predivni 16°C do 18°C. Sicer ima rastlina voskasto prevleko, vendar je transpiracijski koeficient pri predivnih sortah kar 800 oziroma po nekaterih podatkih celo do 1000, zato je potrebno namakati, če je v obdobju intenzivne rasti do cvetenja sušno. Oljni lan ima manjšo potrebo po vodi (transpiracijski koeficient je 300 do 400), vendar je **za doseganje velikih pridelkov potrebno najmanj 120 mm vode v maju in juniju. Na obeh lokacijah je bil v obeh letih preučevanja ta parameter dosežen oziroma presežen**; v letu 2012 je bila v Savinjski dolini vsota padavin v maju in juniju **231 mm**, v letu 2013 pa **208 mm**. Na lokacijah v Prekmurju je bilo v teh dveh mesecih **187 mm** padavin v letu 2012 in **161 mm** v letu 2013.

Priporočila za pridelovanje oljnega lana v naših razmerah

Tako za setev ozimnega kot jarega lana zorjemo njivo jeseni, zbita tla zrahljamo. Temeljni obdelavi sledi jeseni predsetvena obdelava s klinasto brano in predsetvenik (enkratna ali dvakratna obdelava). Na ta način želimo doseči, da je 2 do 3 cm debela zgornja plast tal drobno grudičasta, pod njo pa sklenjena ornica brez praznih prostorov. Za jari lan brazde spomladi čim prej zravnamo in setvišče pripravimo do sredine marca.

Ker imajo korenine lana slabo črpalno moč, zahteva ugodno oskrbo s hranili. S hlevskim gnojem lanu neposredno ne gnojimo, prav tako ni priporočljiva uporaba gnojevke, saj prevelika količina organskih gnojil povzroči poleganje, večjo razvejanost, slabšo kakovost pridelka in slabši tehnološki izkoristek stebel, potrosimo pa lahko hlevski gnoj predposevku. Pred setvijo potrosimo glede na analizo tal potreben odmerek kalijevih in fosforjevih gnojil ter polovico odmerka dušika. Računamo na odvzem 80 kg/ha P₂O₅ in 120 kg/ha K₂O letno. Kalij zmanjša negativni vpliv apna, povečuje debelino, kakovost in pridelek vlaken. Fosfor pospešuje zorenje in izboljšuje kakovost vlaken.

Poskus je pokazal, da lan bolje uspeva na srednje težkih do težkih tleh kot na lahkah. Primernost težkih tal je zelo odvisna od količine padavin. V sušnih letih so težka tla primernejša zaradi večje kapacitete tal za vodo, v deževnih letih pa je lahko to ravno nezaželena lastnost. Za pridelovanje lana so lahka tla najmanj ugodna zaradi slabe

zadrževalne sposobnosti za vodo. Tehnološki poskus je pokazal, da različna priprava tal (z oranjem ali brez) v letih 2012 in 2013 v Prekmurju ni vplivala na pridelek oljnega lana.

Lan sejemo čim prej v aprilu, kot to dopuščajo vremenske razmere. Kasnejša setev pomeni manjši pridelek, v naših poljskih poskusih dokazljivo manjši pridelek. Po Kocjan Ačko (1999, Pozabljene poljščine) je **najnižja temperatura za kalitev semena 2 do 5 °C**. Mlade rastline jarega lana so občutljive za temperature pod -5 °C. Ugodna, povprečna dnevna temperatura za rast in razvoj oljnega lana mora biti nad 20 °C. V rastni dobi potrebuje vsoto temperatur nad 2000 °C. Lan, posejan poleti po žetvi ječmena oz. pšenice, v letu s sušnim poletjem ni ustrezno vzniknil, tako da je pri poletnih setvah potrebno veliko pozornost posvetiti temu, da ima lan na razpolago dovolj vlage (ali je leto z dovolj poletnimi padavinami ali namakamo) in da je setev dovolj zgodnja.

Padavine pri pridelavi lana so pomemben dejavnik tudi pri gnojenju z dušikom, kajti v sušnih letih se dognojevanje ne izplača, saj se dušik zaradi pomanjkanja vlage v tleh ne more absorbirati. Po drugi strani pa pridelek olja v semenu s povečevanjem odmerka dušika pada. Posevek lahko pri pretiravanju z gnojenjem z dušikom tudi poleže. V poskusih se je pokazal kot največji sprejemljiv odmerek dušika v obeh preučevanih letih 30 kg/ha v dveh obrokih (ob setvi 15 kg/ha in tik pred cvetenjem 15 kg/ha). Večji odmerki so pomenili ali zmanjšanje pridelka ali nanj niso vplivali. Potrebno pa bo še pridobiti informacije o odločanju glede velikosti odmerka dušika glede na Nmin v tleh, kar bo ta pomemben ukrep bolj natančno definiralo.

Lan posejemo **z žitno sejalnico** na medvrstno razdaljo 12 cm; lahko tudi na širše medvrstne razdalje, vendar s tem damo več možnosti, da se razbohoti plevel. Sejemo na globino 1,5 do 2 cm; na lažjih tleh globlje, do 3 cm, na težjih plitveje. Seme mora biti čisto, dobro kalivo in brez poškodb. Priporočena gostota je od 600 do 800 rastlin/m², za kar potrebujemo 70 do 110 kg semena/ha, odvisno tudi od sorte. Valjanje po setvi je smiselno, če tla ni bilo možno pripraviti do lepe strukture in so ostale grude. Prav tako je valjanje dobrodošlo ob suhem vremenu oziroma če so tla bolj suha, ker s tem omogočimo kapilarni vzpon vode do semena. Močna zaskorjenost lahko ovira vznik. Če se tla zaskorjijo in rastline še niso vzklike, lahko skorjo razbijemo z valjarjem, če se zaskorjijo kasneje, ko je posevek 5 do 10 cm visok, uporabimo mrežasto brano. Pri setvi na večje medvrstne razdalje lahko posevek okopavamo v presledkih 14 dni. Zaradi slabe konkurenčnosti plevelom je z mehanskimi ukrepi, če smo se zanje odločili, potrebno začeti takoj po setvi oziroma še pred vznikom.

Bolezni, ki se lahko pojavijo v posevku lana, so:

- laneni ožig (*Colletotrichum linicolum*) - ukrep proti pojavu te bolezni je setev zdravega, razkuženega semena. **Sredstev** za razkuževanje za to rastlinsko vrsto v Sloveniji **ni na voljo, zato je priporočljiv širok kolobar**.
- lanena rja (*Melampsora lini*); bolezen se lahko pojavi predvsem v letih, ko so rastne razmere ugodne za razvoj trosišč s spori. Znaki so rumeni prašnati kupčki na listih in listnih pecljih. Listi se posušijo. Za zatiranje te bolezni sredstva ni na voljo.

Lan napadajo škodljivci, ki napadajo tudi druge rastline, in sicer talni škodljivci kot so ogrci, talne sovke, bramor. Poleg njih pa lahko povzroča škodo tudi navadna pršica in stebelna ogorčica. Poznamo pa škodljivce, ki so specializirani na lanu in sicer lanov resar ter lanova

bolhača. Lanov resar (Trips lini) - ličinke in odrasli osebki izsesavajo vršičke rastlin, lanova bolhača (Apthona euphorbiae in Longitarsus parvulus) – hroščka izjedata listno maso, škoda je v zgodnejših fazah rasti. **Tudi za škodljivce na lanu trenutno v Sloveniji ni registriranega insekticida za uporabo.**

V času pridelave so v naših poskusih največ težav povzročali pleveli, zato priporočamo, da **lan sejemo na dobro razpleveljeno njivo**. Ozkolistne plevela lan preraste, nekonkurenčen pa je na primer beli metliki (*Chenopodium album*) in navadnemu ščiru (*Amaranthus retroflexus*). Na zmanjšanje zapleveljenosti posevkov vplivamo z različnimi preventivnimi ukrepi, kot so širok kolobar, setev na razpleveljene njive in kakovostna ter pravočasno izvedena setev. Trenutno je v Sloveniji za uporabo v lanu registrirano le sredstvo Basagran ali Basagran 480, ki je kontaktni herbicid za zatiranje enoletnega in nekaterih vrst večletnega širokolistnega plevela po vzniku plevela. Za zatiranje širokolistnega plevela uporabimo 1,5 do 2 l/ha (15-20 ml/100 m²) ob uporabi 200–400 l vode/ha. Sredstvo lahko na isti površini v polnem odmerku 2 L/ha uporabimo samo enkrat letno. Priporočamo tretiranje v zmerno toplem in jasnem vremenu, pri temperaturah 10–25 °C. Za dobro delovanje sredstva morajo biti listi in stebila dobro omočeni. Za poln učinek sredstva vsaj nekaj ur po tretiranju naj ne dežuje. Tretiramo pri višini posevka 5–8 cm (BBCH 13-15). Karenca je 42 dni (<http://www.metrob.si/Catalog/Brskaj/Pleveli-Basagran-480>). Zelo pomembno je, da pri aplikaciji upoštevamo navodila proizvajalca, kajti sredstvo v kasnejših fenofazah razvoja plevelov ni učinkovito. Sredstev za zatiranje ozkolistnih plevelov v Sloveniji ni na voljo (<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/>).



Zelo pomembno je, da pri aplikaciji herbicida upoštevamo navodila proizvajalca, kajti sredstvo v kasnejših fenofazah razvoja plevelov ni učinkovito. Na spodnjem delu slike je razvidno, da uporaba herbicida za vse vrste plevelov ni bila učinkovita, bili so že preveliki. Tako so le ti posevek lana kasneje prerasli, kar zmanjšuje količino in kakovost pridelka in otežuje spravilo.

Za ustrezen izbor sorte glejte poglavje 4.1.1 *Izbira sorte lana*. Izbor primerne sorte je pomemben dejavnik pri uspešni pridelavi, saj je odziv sort zelo odvisen od lokacije pridelovanja in vremenskih razmer. Comtess in Princess sta primernejši za težja tla, Recital za lažja tla.

Pred prvim dognojevanjem v letu 2013 (19. junija 2013) je bilo v Savinjski dolini pri S1 v tleh rastlinam dostopnega dušika pod mejo detekcije, pred prvim dognojevanjem pri S2 pa od 16 do 37 kg/ha. V Prekmurju je bilo pri obeh terminih setve pred prvim dognojevanjem okrog 37 kg/ha rastlinam dostopnega dušika. Ne glede na te relativno nizke količine rastlinam dostopnega dušika v tleh, na pridelek lana v Prekmurju v obeh terminih setve dognojevanje z dušikom ni imelo dokazljivega vpliva, v Savinjski dolini pa je pridelek s povečevanjem odmerka dušika celo padal pri prvem terminu setve, pri drugem terminu setve pa dognojevanje z dušikom na pridelek prav tako ni imelo vpliva. Vendar pa je za višjo vsebnost maščob v kasnejšem terminu setve potrebno gnojiti s 30 kg/ha N v dveh obrokih (ob setvi 15 kg/ha in pred cvetenjem 15 kg/ha), če želimo povečati vsebnost maščob v semenu in s tem tudi pridelek maščob. Pri bolj zgodnjem terminu setve pa gnojenje z dušikom v naših primerih ni imelo vpliva tudi na ta dva parametra.

Dolžina rastne dobe jarega lana, je kratka; od 90 do 120 dni – dozoreva julija, žanjemo ga avgusta. Daljšo rastno dobo ima ozimni lan; sejemo ga sredi septembra in dozori junija naslednje leto. Za žetev lahko uporabimo žitni kombajn, ki ga prilagodimo z zmanjšanjem vetra in upočasnitvijo hitrosti. Oljni lan žanjemo, ko ob stresanju glavnice šelestijo, so temno rjave barve, večina listov odpade, prav tako je rjave barve seme, ki je trdo in ima lesk (BBCH 89).

Literatura za poglavja 4.1.1, 4.1.2 in 4.1.3

- Agrometeorološki portal Slovenije. <http://agromet.mkgp.gov.si/APP/Home/METEO/-1> (oktober 2012)
- Bavec F., Bavec M. 2006. Organic Production and Use of Alternative Crops. USA, CRC Press/Taylor & Francis Group: 182 str.
- Bavec, F. 2000. Navadni, oljni, predivni lan (*Linum usitatissimum* L.). V: Nekatero zapostavljene in/ali nove poljščine. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 55-64
- Bavec, F. 2001. Navadni, oljni, predivni lan (*Linum usitatissimum* L.). V: Bavec, M. s sod.. Ekološko kmetijstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 227-231
- Bramm, A., Dambroth, M. 1992. Influence of genotype, crop density and N fertilizer application on the yield potential flax. Landbauforschung Volkenrode, 43(3): 193-198
- Butorac J., Pospišil M., Mustapić Z. 2006. Utjecaj gustoće setve na neka morfološka i fenološka svojstva sorti predivnog lana. Sjeminarstvo, 23: 5-6.
- Butorac J., Pospišil M., Mustapić Z., Augustinović Z., Mešanović D. 2010. Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i udio vlakna predivnog lana. V: 45. Hrvatski i 5. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, Zbornik radova: 681-685.
- Carter, J. 1993. Flax-seed as a source of alpha-linolenic acid. J Am Coll Nutr, 12: 551
- Casa R., Russell G., Lo Cascio B., Rossini F. 1999. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. Eur J Agron, 11: 267-278.
- Couture, S.J., Asbil, W.L., DiTommaso, A., Watson A.K. 2002. Comparison of European fibre Flax (*Linum usitatissimum* L.) cultivars under eastern Canadian growing conditions. Journal of Agronomy and Crop Science, 188: 350-356
- Cunnane, SC., Ganguli, S., Menard, C., Liede, AC., Hamadeh, MJ., Chen, ZY., Wolever, TM., Jenkins, DJ. High alpha-linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans. Br J Nutr., 69: 433

- Čeh, B. 2009. Lan. V: Oljnice: pridelava, kakovost olja ter možnost uporabe za biomaziva in biodizel, Čeh, B. (ur.), Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Pinus TKI d.d.: 51-57
- Easson, D.L., Molloy R.M. 2000. A study of the plant, fibre and seed development in flax and linseed (*Linum usitatissimum*) grown at range of seed rates. *Journal of Agricultural Science*, 135: 361-369
- Eghbal, K., Kahnt, G. 1992. Die Wirkung unterschiedlicher Bestandesdichten und stickstoffdungung auf die Ertragsleistung und das fettsauremuster von Olleinsamen (*Linum usitatissimum* L.) als nachwachsender Rohstoff. *Bodenkultur*, 43(3): 229-241
- EU, Council Regulation No. 834/2007 of 28 June on organic production and labeling of organic products and repealing (2007)
- FAOSTAT, 2011. <http://faostat.fao.org/> (20.7.2011)
- FAOSTAT. 2009. Production, Crops. Dostopno na: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (junij 2009)
- Hocking P.J., Pinkerton A. 1992. Phosphorus nutrition of linseed (*Linum usitatissimum* L.) as affected by nitrogen supply. *Field Crops Research*, 32: 101-114.
- International union for the protection of new varieties of plants (UPOV). 2011. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability for Flax, Linseed (*Linum usitatissimum* L.). TG/57 (proj 6): 21
- Jagodič, B. 2006. Navadni lan (*Linum usitatissimum* L.). V: Kuharske bukve, Zdravilna zelišča, čaji in čajne mešanice, Celje, NT&RC: 94-95
- Kocjan Ačko D. 1999. Pomen lana in konoplje v preteklosti in obeti zanju v prihodnosti. Ljubljana, Sodobno kmetijstvo, 4: 173-178.
- Kocjan Ačko D., Trdan S. 2008. Influence of row spacing on the yield of two flax cultivars (*Linum usitatissimum* L.). *Acta agriculturae Slovenica*, Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 91-1: 23-35.
- Kocjan Ačko, D. 1999. Lan. V: Pozabljene poljščine, Ljubljana, Kmečki glas: 83-100
- Kuhar A. 2009. Oblikovanje pridelka treh sort lanu (*Linum usitatissimum* L.) glede na rok setve in odmerke dušika. Maribor: Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru; 44 str.
- Lokot, A. 1994. The effect of long-term fertilizer application in a crop rotation on yield and quality of fiber flax. *Agrokimiya*, 4: 55-60
- Makowski, N. 2000. Öllein (*Linum usitatissimum* L.). V: Lehrbuch des Pflanzenbaues, Band 2: Kulturpflanzen, Norbert Lütke Entrup in Jobst Oehmichen, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen: 546-548
- Milošević, D. 1983. Lan – *Linum usitatissimum* (L.). V: Posebno ratarstvo, Savremena administracija, Beograd: 254-261
- Naše okolje.
<http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2012.htm> (december 2012)
- Oplinger, ES., Oelke, EA., Doll, JD., Bundy, LG, Schuler, RT. 1989. Flax. *Alternative Field Crops Manual*. University of Wisconsin-Extension cooperative extension St. Pal. USA: 114-126
- Pospišil M., Pospišil A., Butorac J., Škevin D., Kraljić K., Obranović M., Brčić M. 2011. Prinos i sastavnice prinosa istraživanih sorata uljanog lana u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. 47. Hrvatski i 7. Međunaordni simpozij Agronoma, Opatija, Zbornik radova: 728-731.
- Rengero, D. 1995. Konoplja in lan. *Samozaložba*: 35-49
- Stevenson, F.C., Wright, A.T. 1996. Seeding rate and row spacing affect flax yields and weed interference. *Canadian Journal of Plant Science*, 76: 537-544
- Štimac, R. 2004. Vpliv genotipa in gostote lana (*Linum Usitassimum* L.) na pridelek stebel in semen. *Diplomska naloga*. Biotehniška fakulteta, Ljubljana: 1-3
- Wagner, T. 1997. Pridelovanje zelišč. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo, Maribor: 158-159
- Zedan, S.Z., Kineber, M.E., Mostafa, S.H. 1999. Response of flax to potassium and nitrogen fertilization under sandy soil condition. *Egyptian Journal of agricultural research*, 77: 729-743

4.1.3 Ekonomika pridelave lana

Kalkulacija stroškov pridelave lana

Za ekonomsko učinkovito načrtovanje gospodarjenja na kmetijah kot pripomoček služi katalog kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah v Sloveniji. V katalogu je predstavljena ekonomska uspešnost različnih možnosti rabe kmetijskih zemljišč in drugih zmogljivosti kmetije glede na obstoječe zmogljivosti kmetije. V katalogu so nanizane kalkulacije spremenljivih stroškov in pokritja za poljščine, travinje, stranske pridelke, živinorejo, trajne nasade, vrtnine in dopolnilne dejavnosti na kmetiji (KGZS, 2011). Predstavljene pa so le izbrane kalkulacije, tako med njimi ne najdemo kalkulacije spremenljivih stroškov in pokritja za kulturno rastlino lan.

Na osnovi naših poljskih poskusov in kataloga kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah v Sloveniji smo sestavili kalkulacijo pridelave lana v Sloveniji za več različnih scenarijev - kalkulacij, in sicer glede na predviden pridelek. Iz poljskih poskusov smo pridobili podatke o možnem razponu pridelka lana v kg/ha suhe snovi semena. Pri pregledu rezultatov obeh preučevanih let je najnižji pridelek lana znašal 688 kg/ha na lokaciji Savinjska dolina pri sorti Duchess v letu 2013. Najvišji pridelek je bil dosežen v letu 2012, in sicer 2288 kg/ha, na lokaciji Savinjska dolina, pri sorti Altess. V posamezni kalkulaciji niso vračunani vsi stroški, vendar le tisti, ki nastanejo neposredno pri pridelavi lana (KGZS, 2011).

Predviden pridelek slame smo preračunali glede na pridelek semena, povečan za približno 11 %. Predpostavljamo, da pri oljnem lanu seme predstavlja okoli 39 % celotne mase pridelka, steblo 50 %, ostalih 11 % pa predstavljajo pleveli in ostali odpadki. Ceno 400 € za kg semena smo določili glede na povprečne letne odkupne cene lanenega semena na borznem trgu zrn in oljnic Manitoba¹ (Manitoba, 2014). Povprečno odkupno ceno smo preračunali v evre po menjalnem tečaju 1 € = 1,47 CAD oziroma 1 CAD = 0,68 €. Ceno lanene slame smo preračunali glede na navedbe SaskFlax-a (2002, str. 52), da predelovalci lanene slame običajno plačajo med \$5 in \$10 za tono slame, odvisno od leta, vremena in ali se slama lahko balira. Odkupno ceno slame smo preračunali v evre po istem menjalnem tečaju kot odkupno ceno semena. Predvideno direktno plačilo znaša 332 €/ha in je določeno s strani Ministrstva za kmetijstvo in okolje za integrirano pridelavo poljščin (MKO, 2014). Prav tako so v katalogu kalkulacij (KGZS, 2011), po katerem smo povzeli podatke, ovrednotena proračunska plačila. Prihodki od prodaje predstavljajo seštevek prihodkov od prodaje semena, prihodkov od prodaje slame in predvidena direktna plačila. Prihodke od prodaje semena predstavlja predviden pridelek semena (kg/ha), pomnožen z velikostjo obdelovalnih površin (ha) in odkupno ceno semena (€/t). Prihodki od prodaje slame predstavlja predviden pridelek slame (kg/ha), pomnožen z velikostjo obdelovalnih površin (ha) in odkupno ceno slame (€/t). Predvideno direktno plačilo se izračuna glede na velikost obdelovalnih površin; za vsak hektar obdelovalnih površin kmetija prejme 332 €.

¹ Manitoba je ena izmed treh prerijskih provinc v Kanadi, znana je kot dežela 100.000 jezer. 57% Manitobe je pokrite z gozdovi in gozdnimi površinami, na jugu province se nahajajo ogromne kmetijske površine, na katerih pridelujejo pšenico, oljno ogrščico, sončnice, oves, rž, lan, ajdo in krmni grah (<http://www.aic.sk.ca/saskschools/canada/facts/mb.html>).

Ceno semena za setev so nam posredovali z Agrosaata; 10 kg pakiranje oljnega lanu Lirina stane 2,4 €/kg z DDV. Strošek semena za setev predstavlja zmnožek uporabljene količine semena za setev in cene semena. Zahteve po mineralnih gnojilih se razlikujejo glede na predhodno preskrbljenost tal z njimi in pričakovanim predvidenim pridelkom semena. Zaradi poenostavitve kalkulacije smo za izračun uporabili najnižje priporočene vrednosti (glede na literaturo). Po Kocjan Ačko (1999, str. 90) torej 30 kg/ha dušika, ter 60 kg/ha P₂O₅ in 60 kg/ha K₂O. Ceno posameznega mineralnega gnojila smo določili glede na katalog kalkulacij (KGZS, 2011). Strošek posameznega mineralnega gnojila smo izračunali tako, da smo določeno količino posameznega gnojila (kg/ha) pomnožili s ceno posameznega mineralnega gnojila (€/kg). Za zaščitno sredstvo v poskusu smo uporabili herbicid Basagran 480. Priporočen odmerek tega herbicida je 1,5–2,0 l/ha (Čeh in sod., 2009). Pri izračunu smo uporabili srednjo količino, in sicer 1,8 l/ha. Ceno tega herbicida smo dobili v kmetijski trgovini v Šentjurju v lasti Kmetijske zadruge Šentjur, z.o.o. Strošek zaščitnega sredstva predstavlja zmnožek količine zaščitnega sredstva (l/ha) in cene zaščitnega sredstva (€/l). Glede na poskus, literaturo o pridelavi lana in kalkulacije lanu najbolj podobnega posevka ajde smo v kalkulacijo vračunali naslednje strojne storitve: oranje, brananje, predsetvena priprava, dvakratno gnojenje z mineralnimi gnojili, setev, valjanje, škropljenje, žetev, prevoz zrnja in slame, baliranje ter premiki strojev za zrnje in slamo. Število ur potrebnih za posamezno delo in cene strojnih ur smo vzeli iz kataloga kalkulacij (KGZS, 2011).

Pri baliranju slame smo se odločili, da vkalkuliramo baliranje slame za male štirioglate bale, in sicer smo predviden pridelek slame pomnožili z velikostjo obdelovalnih površin (ha) in delili z 11 kg, saj posamezna štirioglata bala tehta med 10 in 12 kg, nato pa to pomnožili z 0,37 €, saj toliko stane baliranje ene bale. Tako smo izračunali ceno baliranja za posamezni predvideni pridelek. Število ur potrebnih za prevoz slame in premike strojev smo ovrednotili glede na predviden pridelek slame po katalogu kalkulacij (KGZS, 2011). V stroške smo vkalkulirali tudi stroške delovnih ur, ki so sestavljeni iz dela potrebnega za pomoč pri žetvi ter nalaganju in razlaganju slame. Število ur potrebnih za posamezno delo smo vzeli iz kataloga kalkulacij, za ceno dela pa smo vzeli pavšalno urno postavko ročnega dela 5,75 €/h. Vsem prihodkom skupaj smo odšteli vse skupne stroške in dobili finančni rezultat.

Na prvem mestu je podan primer kalkulacije za predviden pridelek semena 600 kg/ha. V nadaljevanju so vključeni primeri kalkulacije neposrednih stroškov pridelava lana s pripadajočimi koeficienti ekonomičnosti za predvidene pridelke semena **600 kg/ha** (Ke=0,81), **1000 kg/ha** (Ke=0,97), **1500 kg/ha** (Ke=1,21), **1800 kg/ha** (Ke=1,35) in **2200 kg/ha** (Ke=1,46).

Iz izračunov sledi, da imamo dobiček le, če pridelamo več kot 1 t/ha lanenega semena (koeficient ekonomičnosti večji od 1). Manjši pridelki pomenijo izgubo. V teh primerih je nujno, da ne prodamo samega semena, ampak mu dodamo dodano vrednost; ga na primer stisnemo in prodamo olje ter pogače/tropine pokrmimo domači živini in po višji ceni zaradi dodane vrednosti proizvodov - povečanja omega-3 maščobnih kislin prodamo živalske proizvode (jajca in/ali svinjino).

Lan	enota	količina	cena na	skupaj (€)	
	ha	1	enoto		
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	600	0,40	240,00	
Predviden pridelek (slama)	kg/ha	670	0,006	4,02	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332,00	332,00	
Prihodki skupaj	€/ha			576,02	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	100	2,40	240,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	30	0,81	24,30
	fosfor (P)	kg/ha	60	1,08	64,80
	kalij (K)	kg/ha	60	0,73	43,80
Skupaj stroški mineralnih gnojil				132,90	
Zaščitna sredstva	Basagran	l/ha	1,8	13,20	23,76
Skupaj stroški materiala				396,66	
<i>Strojne storitve</i>					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
branje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,89	
varstvo rastlin	ur/ha	0,6	7,66	4,59	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
baliranje slame (male štirioglate bale)	€/ha	1,0	22,54	22,53	
prevoz slame	ur/ha	1,4	5,01	7,01	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
premiki strojev (slama)	ur/ha	0,3	4,59	1,38	
Skupaj stroški strojnih storitev				282,61	
<i>Ročno delo</i>					
strojne ure	ur/ha	15,2	0	0,00	
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	5,0	5,75	28,75	
Skupaj stroški delovnih ur				34,50	
Stroški skupaj				713,77	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				-137,75	
Vrednost proizvodnje	576,02	€/ha			
Lastna cena	1,19	€/kg			
Lastna cena s subvencijo	0,64	€/kg			
Koeficient ekonomičnosti	0,81				

Lan	enota	količina	cena na enoto	skupaj (€)	
	ha	1			
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	1000	0,4	400,00	
Predviden pridelek (slama)	kg/ha	1110	0,006	6,66	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332	332,00	
Prihodki skupaj	€			738,66	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	100	2,40	240,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	30	0,81	24,30
	fosfor (P)	kg/ha	60	1,08	64,80
	kalij (K)	kg/ha	60	0,73	43,80
Skupaj stroški mineralnih gnojil				132,90	
Zaščitna sredstva	Basagran	l/ha	1,8	13,20	23,76
Skupaj stroški materiala				396,66	
<i>Strojne storitve</i>					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
brananje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,90	
varstvo rastlin	ur/ha	0,6	7,66	4,60	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
baliranje slame (male štirioglate bale)	€/ha	1,0	37,34	37,34	
prevoz slame	ur/ha	2,7	5,01	13,53	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
premiki strojev (slama)	ur/ha	0,5	4,59	2,30	
Skupaj stroški strojnih storitev				304,84	
<i>Ročno delo</i>					
strojne ure	ur/ha	16,7	0,00	0,00	
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	9,0	5,75	51,75	
Skupaj stroški delovnih ur				57,50	
Stroški skupaj				759,00	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				-20,34	
Vrednost proizvodnje	738,66 €/ha				
Lastna cena	0,76 €/kg				
Lastna cena s subvencijo	0,43 €/kg				
Koeficient ekonomičnosti	0,97				

Lan	enota	količina	cena na enoto	skupaj (€)	
	ha	1			
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	1500	0,4	600,00	
Predviden pridelek (slama)	kg/ha	1670	0,006	10,02	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332	332,00	
Prihodki skupaj	€			942,02	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	100	2,40	240,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	40	0,81	32,40
	fosfor (P)	kg/ha	60	1,08	64,80
	kalij (K)	kg/ha	60	0,73	43,80
Skupaj stroški mineralnih gnojil				132,90	
Zaščitna sredstva	Basagran	l/ha	1,8	13,20	23,76
Skupaj stroški materiala				404,76	
<i>Strojne storitve</i>					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
branje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,90	
varstvo rastlin	ur/ha	0,6	7,66	4,60	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
baliranje slame (male štirioglate bale)	€/ha	1,0	56,17	56,17	
prevoz slame	ur/ha	2,7	5,01	13,53	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
premiki strojev (slama)	ur/ha	0,5	4,59	2,30	
Skupaj stroški strojnih storitev				323,68	
<i>Ročno delo</i>					
strojne ure	ur/ha	16,7	0,00	0,00	
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	9,0	5,75	51,75	
Skupaj stroški delovnih ur				57,50	
Stroški skupaj				785,94	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				156,08	

Vrednost proizvodnje	942,02	€/ha
Lastna cena	0,52	€/kg
Lastna cena s subvencijo	0,30	€/kg
Koeficient ekonomičnosti	1,20	

Lan	enota	količina	cena na enoto	skupaj (€)	
	ha	1			
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	1800	0,4	720	
Predviden pridelek (slama)	kg/ha	2000	0,006	12	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332	332	
Prihodki skupaj	€			1064	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	100	2,40	240,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	50	0,81	40,50
	fosfor (P)	kg/ha	60	1,08	64,80
	kalij (K)	kg/ha	60	0,73	43,80
Skupaj stroški mineralnih gnojil				132,90	
Zaščitna sredstva	Basagran	l/ha	1,8	13,20	23,76
Skupaj stroški materiala				412,86	
<i>Strojne storitve</i>					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
branje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,90	
varstvo rastlin	ur/ha	0,6	7,66	4,60	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
baliranje slame (male štirioglate bale)	€/ha	1,0	67,27	67,27	
prevoz slame	ur/ha	2,7	5,01	13,53	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
premiki strojev (slama)	ur/ha	0,5	4,59	2,30	
Skupaj stroški strojnih storitev				334,78	
<i>Ročno delo</i>					
strojne ure	ur/ha	16,7	0,00	0,00	
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	9,0	5,75	51,75	
Skupaj stroški delovnih ur				57,50	
Stroški skupaj				805,14	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				258,86	
Vrednost proizvodnje 1064,00 €/ha					
Lastna cena 0,45 €/kg					
Lastna cena s subvencijo 0,26 €/kg					
Koeficient ekonomičnosti 1,32					

Lan	enota	količina	cena na enoto	skupaj (€)	
	ha	1			
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	2200	0,40	880,00	
Predviden pridelek (slama)	kg/ha	2440	0,01	14,64	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332,00	332,00	
Prihodki skupaj	€			1226,64	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	100,0	2,40	240,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	60,0	0,81	48,60
	fosfor (P)	kg/ha	60,0	1,08	64,80
	kalij (K)	kg/ha	60,0	0,73	43,80
Skupaj stroški mineralnih gnojil				132,90	
Zaščitna sredstva	Basagran	l/ha	1,8	13,20	23,76
Skupaj stroški materiala				420,96	
<i>Strojne storitve</i>					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
branje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,90	
varstvo rastlin	ur/ha	0,6	7,66	4,60	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
baliranje slame (male štirioglate bale)	€/ha	1,0	82,07	82,07	
prevoz slame	ur/ha	4,1	5,01	20,54	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
premiki strojev (slama)	ur/ha	0,8	4,59	3,67	
Skupaj stroški strojnih storitev				357,97	
<i>Ročno delo</i>					
strojne ure	ur/ha	18,4	0,00	0,00	
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	14,0	5,75	80,50	
Skupaj stroški delovnih ur				86,25	
Stroški skupaj				865,18	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				361,46	
<hr/>					
Vrednost proizvodnje	1226,64	€/ha			
Lastna cena	0,39	€/kg			
Lastna cena s subvencijo	0,24	€/kg			
Koeficient ekonomičnosti	1,42				

Literatura

1. Čeh B., Štraus S., Hladnik A., Oset Luskar M., Čremožnik B., Červek M. 2013. Pridelek lanu (*Linum usitatissimum* L.) glede na lokacijo in sorto. Naklo, 2. Znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo. Konferenca VIVUS – s področja naravovarstva, kmetijstva, hortikulture in živilstva, Zbornik referatov: 250 - 258 str.
2. Čeh B., Tajnšek A., Žveplan A., Rak Cizej M., Pavlovič M., Košir IJ., Hrastar R., Kržan B., Vižintin J., Matanovič NN. 2009. Olnice: pridelava, kakovost olja ter možnost uporabe za biomaziva in biodizel. Žalec: Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije; Ljubljana: Fakulteta za strojništvo: 51-57, 72, 81 str.
3. KGZS. 2011. Katalog kalkulacij za načrtovanje gospodarjenja na kmetijah v Sloveniji. V: Jerič D. (ur.) Kmetijsko gospodarska zbornica Slovenije, Ljubljana: 10, 39, 83 str.
4. Manitoba. 2014. Grains and Oilseeds Market Price. (elektronski vir) <http://www.gov.mb.ca/agriculture/market-prices-and-statistics/crop-statistics/grains-oilseeds-market-prices-current-year.html> (28.5.2014).
5. MKO. 2014. Podpore integrirani pridelavi. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, RS. (elektronski vir) http://www.mko.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/integrirana_pridelava/podpore_integrirani_pridelavi/ (28.5.2014).
6. Pan-nutri. Kmetijsko živilski tehnološki center. Projekti. Raziskovalni projekti. (elektronski vir) <http://www.pan-nutri.si/projekti/raziskovalni-projekti> (14.7.2014).

SWOT analiza proizvodnje lana

<p>Prednosti proizvodnje lana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pozitiven učinek na okolje – zelena/trajnostna tehnologija, ki je dobro sprejeta pri potrošnikih in javnosti - Pozitiven vpliv na tla za druge poljščine - Majhna investicija ter s predelanim semenom dobiček tudi ob manjšem pridelku - Veliko načinov uporabe celotne rastline → različne raba proizvoda, npr. olja - Povpraševanje raste - Zanimanje tudi pri kmetih - Povečanje pestrosti kolobarja 	<p>Priložnosti proizvodnje lana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razvijanje novih tehnologij pridelave - Razvoj novih izdelkov - Razvoj tržišča - Obuditev podeželja - Rast povpraševanja
<p>Slabosti proizvodnje lana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ni možnosti izbire avtohtonih semen - Slaba prepoznavnost - Neregistrirani FFS, razen enega herbicida - Vrednost potencialnih trgov ni kvantificirana 	<p>Nevarnosti proizvodnje lana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konkurenca iz drugih držav - Nedodelana tehnologija pridelave/predelave

Celovito ovrednotenje prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti se imenuje analiza SWOT. Analiza priložnosti in nevarnosti, torej analiza zunanjega okolja mora pokazati nove trženje priložnosti, ki se nanašajo na področje kupčeve potrebe ali potencialno zanimanje, ki obetajo

podjetju dobiček. Podjetje lahko poenostavi nakupni proces ali poveča njegovo učinkovitost, lahko zadovolji potrebo po več informacijah in svetovanju; lahko potrošniku prilagodi izdelek ali storitev, ki jo je sprva ponujalo zgolj v standardni obliki; lahko ponudi novo sposobnost; lahko hitreje dostavi izdelek ali storitev; lahko ponudi izdelek po veliko nižji ceni, itd. (Kotler 2004).

Literatura za poglavje 4.1.5

Kotler P. 2004. Management trženja. Northwestern University: GV

Podjetniška priložnost proizvodnje lana

Laneno seme je vir rastlinskih maščob, od maščob, ki jih vsebuje, predstavljajo kar 57 % omega-3 maščobne kisline, kar je več kot katerikoli seme ali ribe. Bogato je tudi z omega-6 in omega-9 maščobnimi kislinami, vitaminom B, vlakninami, beljakovinami, fosforjem, lecitinom, magnezijem in cinkom. V rastlini in semenu je prisoten tudi cianogeni glikozid linamarin, ki lahko ob prevelikih zaužitih količinah povzroči zastrupitev prebavil, na kar so posebej občutljivi konji in ovce, če popasejo večje količine svežih rastlin ali zaužijejo preveč lanenih pogač. V preteklosti so s prgiščem lanenih semen umirjali prebavne motnje pri živini. Danes lanena semena mešajo v hrano za sobne ptice ali med krmilno tolščo za zunanje ptice. Za prehrano ljudi uporabljamo semena, s katerimi posujemo pecivo ali jih umesimo v testo za posebne vrste kruha. Z lanenimi kalčki lahko popestrimo solate, juhe in prikuhe. V ljudskem zdravilstvu je uveljavljeno kuhano seme in praški iz semen za zunanje obkladke. Napitki in obkladki lajšajo tegobe zaradi dolgotrajne zapeke, zlate žile, žolčnih kamnov, vnetja prebavil, sečil, kože in dihal, znižujejo tudi povišano telesno temperaturo. Namočeno seme je lahko blago odvajalo. Proti revmi polagamo na boleče dele telesa prevrete in delno ohlajene obkladke (v vrečko damo cela ali zdrobljena semena). Lanena maska za obraz vrne koži vlažnost in prožnost (Ačko, 1999).

Iz lanenega semena stisnejo olje, ki ga za jedilno uporabo večinoma prečistijo. Laneno olje vsebuje nenasičene maščobne kisline, ki preprečujejo nabiranje maščob na žilnih stenah in v tkivih, zmanjšuje visok pritisk, holesterol in rizik srčnih bolezni. Omenjajo tudi, da pomaga pri ekcemih, psoriji, artritisu in menstrualnim bolečinam. Laneno olje je lahko sušno olje in ustreza lastnostim tehničnih olj. Nepogrešljivo je v farmaciji, kozmetiki in tudi v drugih industrijah, npr. za dodatke v pekarstvu, barve, lake, tiskarsko črnilo, firnež, talne obloge (linolej) in pri izdelavi herbicidov. Obdelava tekstila z lanenim oljem poveča njegovo trpežnost in mu da nepremočljivost (Ačko, 1999).

Beljakovinsko bogate lanene pogače in tropine (več kot 35 % beljakovin), ki so stranski proizvod stiskanja olja, so lahko kot sveže, posušene, zmlete ali briketirane dodatek v prehrani ljudi in živali. Beljakovinska sestava lanenega semena je podobna sestavi soje, kar lahko nadomesti sojine beljakovine v prehrani vegetarijancev, ki se odklikajo od soje zaradi njene GSO spremenjenosti.

Trenutno največji pridelovalec lana za seme na svetu je Kanada, ki 60 % svoje pridelave izvozi v EU, 30 % v ZDA in 4 % na Japonsko. Glede na pokritost EU trga z uvoženo robo obstaja možnost, da se ta vrzel zapolni z lanom iz domače pridelave (Faostat, 2014).

Podjetniška priložnost je lahko za industrijo, ki lahko vključuje lan in njegove proizvode v izdelke, ali pa je lahko pridelava lana in predelava ter prodaja lanenih izdelkov kot dopolnilna dejavnost na kmetiji. Vladna Uredba o vrsti, obsegu in pogojih za opravljanje dopolnilnih dejavnosti na kmetiji (Ur. list RS, št. 46/01) v 2. členu določa, da na kmetiji lahko opravljajo različne vrste dopolnilnih dejavnosti. Iz celotnega nabora dejavnosti so v nadaljevanju navedene le tiste, ki so vezane na tematiko lana:

- predelava, obdelava in dodelava kmetijskih pridelkov,
- prodaja pridelkov in izdelkov okoliških kmetij na kmetiji,
- drugo izobraževanje, povezano z dejavnostjo na kmetiji.

Živilski proizvodi z dodanim lanom, kot ideja za dopolnitev svoje ponudbe (http://www.flaxcouncil.ca/english/pdf/Flax_FSht_FoodSourc08_R2.pdf):

Pekovski izdelki in suhe mešanice. Peki dodajo mlet lan kruhu, bagetam, tortiljam, mafinom, krekerjem in keksom. Mlet lan je dodan tudi suhim mešanicam za mafine, vafle in palačinke.

Pijače. Lan doda teksturo in omega-3 maščobne kisline v energetske pijače in smutije. Mlet lan je dodan suhim miksom za pijače.

Kosmiči in testenine. Vedno več testeninam in mešanicam kosmičev na trgu je dodano laneno seme.

Energijske ploščice. Energetske ploščice, ki vsebujejo mleto laneno seme, pridobivajo na popularnosti. Potrošniki imajo na voljo energijske ploščice z lanenim semenom in drugimi sestavinami kot so soja, konoplja, oreščki, jagodičevje in polnozrnate žitarice.

Solatni preliv. Gosti in masleni preliv z lanenim oljem so bolj primerni za zagotavljanje omega-3 maščobnih kislin.

Mlečni izdelki. Mleko, obogateno z omega-3, katerega vir je laneno olje. Drugi produkti so še pijače na bazi soje, katerim je dodano laneno olje, ki zagotavlja 500 mg omega-3 maščobnih kislin na 250 ml. Zmleta ali cela lanena semena so kot vir omega 3 maščobnih kislin dodana jogurtom, sirom in skutam. Lan doda teksturo tem proizvodom.

Živalski proizvodi in meso obogateno z omega-3 preko prehrane živali.

Brezmesni obroki. Interes dodajanja v veganske obroke se v zadnjih letih povečuje. Vegani lahko uživajo v brezmesni na soji bazirani šunki, hamburgerjih ali piščančjih kotletih, katerim so dodana lanena semena, zmleta ali cela.

Sladkarije. Nekateri prigrizki so formulirani z lanom. Npr. krispiji, kokice, riževi kolački in čokoladne ploščice vsebujejo zmleti lan.

Predpripravljena živila. Klasičnim jedem kot so pica, mesne kroglice, lazanja je lahko dodan lan.

Hrana za domače ljubljence. Veliko vrst hrane za pse in mačke višjega cenovnega razreda vključuje lanena semena, zaradi koristi, ki jo predstavlja za zdravje živali.

Ekonomski učinki pridelave oziroma vključitve lana v kolobar

Iz izračunov prof. dr. Pavloviča, ki so podani v tem poročilu, sledi, da je pridelava lanu dobičkonosna le v primeru, da pridelamo več kot 1 t/ha lanenega semena. Manjši pridelki pomenijo izgubo (preglednica 29).

Preglednica 29: Finančni rezultat pridelave lana glede na dosežen pridelek

Pridelki lana (kg)	Realizacija (€)	Stroški (€)	Finančni rezultat (€)
1000	738,66	759,00	-20,34
1500	942,02	777,84	164,18
2200	1226,64	840,88	385,76

Vir: Pavlovič et al., 2014

V kolikor ne prodajamo samo semena, ampak prodamo proizvode, se finančni rezultat močno spremeni. Iz 1000 kg semena lahko dobimo 350 litrov olja. Liter olja se v maloprodaji prodaja po 15 € (<http://trgovina.mercator.si/market/eko-laneno-olje-mercator-bio-250ml-3838606706357>) do 38 € (<http://www.laneno.naravno-olje.com/cenik-lanenega-olja.html>). Torej je realizacija lahko tudi 13.300 oziroma če prodamo veletrgovcu 3.500 €. Lanena semena pakirana po 250 g imajo v maloprodaji ceno okrog 5 €/kg (<http://trgovina.mercator.si/market/suha-zelenjava-29663>). Vendar pomeni tak način prodaje večje stroške za kmeta in več delovnih ur za pakiranje in prodajo.

Če primerjamo najbolj pogoste poljščine in še nekatere druge oljnice, ugotovimo, da se prodaja samega semena v veleprodaji izplača manj kot pridelava ostalih poljščin in oljnic (preglednica 30). Vendar se finančni rezultat z dodelavo semena spremeni. Potrebno je opozoriti, da povpraševanje po lanu v svetu raste, poleg njegove ekonomske upravičenosti pa je potrebno opozoriti tudi na blagodejen vpliv na rodovitnost tal in kolobar.

Preglednica 30: Finančni rezultat glede na poljščino

Poljščina	Pridelek (t)	Realizacija (€)	Stroški (€)	Finančni rezultat (€)
Lan	1,5	942	778	164
Pšenica	5,0	1082	837	245
Ječmen	4,5	917	749	168
Koruza	8,0	1372	1142	230
Krompir	40,0	5708	4378	1330
Oljna ogrščica	2,7	1007	868	139
Oljne buče	0,8	2652	2455	197

Pavlovič – kalkulacije za lan; KGZS 2014

Literatura

Bavec F. 2000. Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine. Maribor: Fakulteta za kmetijstvo: 55-64.
 Jevtič S. 1986. Posebno ratarstvo 2. Beograd, Naučna knjiga: 192-193.

- KGZS. Katalog kalkulacij. (elektronski vir)
www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/.../katalog_kalkulacij.doc (16.9.2014)
- Kocjan Ačko D. 1999. Pozabljene poljščine. Ljubljana: Kmečki glas: 84-94.
- Kocjan Ačko, 2003. Lan. Biodar, 3, 1:8-10.
- Laneno olje (elektronski vir) (<http://www.laneno.naravno-olje.com/cenik-lanenega-olja.html>). (17.9.2014)
- Tajnshek T. 1990. Oljni lan – Alternativna izvozna oljnica. Sodobno kmetijstvo: 216-218.
- Trgovina Mercator – laneno olje (elektronski vir) <http://trgovina.mercator.si/market/eko-laneno-olje-mercator-bio-250ml-3838606706357> (17.9.2014)
- Trgovina Mercator – laneno seme (elektronski vir) <http://trgovina.mercator.si/market/suha-zelenjava-29663> (17.9.2014)

4.2 Riček

4.2.1 Uvod

Uporaben del rastline ni le iz semen stisnjeno olje. Ker je seme zelo hranljivo, je lahko samo ali kot ostanek po stiskanju olja (pogače) primerno za krmo. Semena vsebujejo 33 % do 42 % olja ter 25 % do 30 % surovih beljakovin, pogače pa okrog 10 % olja, 45 % beljakovin, 13 % vlaken in 5 % mineralov. Po zgradbi aminokislin so ugotovili, da bi bile pogače še zlasti primerne za krmljenje perutnine, zato so jih preizkusili v krmnih mešanicah za kokoši nesnice. Ugotovili so, da bi smel biti delež ričkovih pogač v mešanici do 15 %, sicer je dodatek slabo vplival na okus jajc. Križnice vsebujejo snovi, ki lahko imajo škodljiv vpliv, vendar ričkove pogače navajajo kot ustrezne tudi za druge živali (ribe, govedo, svinje, gosi,...). S semenom rička so v preteklosti krmili razstavne ptice, da je imelo njihovo perje lepši lesk (Čeh, 2009).

V novejšem času ga navajajo kot obetajočo nizko stroškovno poljščino in kot primerno prekrivno rastlino v sistemih obdelave tal brez pluga. Zaradi ugodnega vpliva na okolje, vsestranske možnosti uporabe olja, ker je njegova pridelava vključno s spravilom enostavna in mogoča z majhnimi stroški ter mogoča tudi v okviru smernic ekološke proizvodnje in ker se iščejo novi viri esencialnih maščobnih kislin, posebno omega-3, navajajo riček kot obetajočo oljnico.

4.2.2 Material in metode

Postavitev sortnih poljskih poskusov

Sortni poskus smo izvajali v letih 2012 in 2013 na štirih lokacijah v dveh pridelovalnih območjih Slovenije (v Prekmurju in v Savinjski dolini) na različnih tleh. Zastavili smo ga enako na vseh lokacijah kot bločni poljski poskus v štirih ponovitvah. Vključenih je bilo šest sort rička: Slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelana Calena = Bio Calena. Velikost osnovne parcele je bila 36 m² (6 m x 6 m).

Tla po lokacijah in vremenske razmere v preučevanih letih 2012 in 2013 so predstavljene v poglavjih 4.1.1.1 in 4.1.1.5.

Tla smo spomladi ustrezno pripravili za setev in poskuse posejali s samohodno parcelno sejalnico Wintersteiger, ki omogoča natančno setev manjših površin. Setev na lokacijah v Savinjski dolini smo izvedli 30. 3. 2012, na lokacijah v Prekmurju pa 19. 4. 2012, v količini 6 kg/ha semena. Pred setvijo smo glede na analizo tal in predviden odvzem pognojili s kalijevimi in fosforjevimi gnojili. Po setvi smo posevek povaljali. Z dušikom smo dognojevali ob setvi v količini 60 kg/ha in pred cvetenjem v količini 30 kg/ha N v obliki gnojila KAN. Med rastjo druga opravila niso bila predvidena. Poskusi niso bili namakani.

V času rastne sezone smo beležili morebitne posebnosti ter rast in razvoj rastlin po skali BBCH; Martinelli in Galasso, 2011: *Phenological growth stages of Camelina sativa according to the extended BBCH scale* in hkrati opazovali posevke na prisotnost boleznin in škodljivcev.

V času tehnološke zrelosti smo posevke v Prekmurju poželi s samohodnim parcelnim kombajnom Wintersteiger, ki omogoča natančno žetev manjših površin. Sortni poskus z ričkom na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla smo morali na hitro požeti ročno 10. 7. 2012 zaradi toče, ki je bila nekaj dni pred predvideno žetvijo (ko smo imeli sicer naročen parcelni kombajn). Prav tako smo morali na hitro ročno požeti sortni poskus z ričkom na lokaciji Savinjska dolina – težka tla zaradi nenadnega odpiranja luskov, ki je sledilo nekajdnevnim temperaturam nad 30°C. Pridelek smo stehtali za vsako parcelo posebej in takoj vzeli vzorce semena za analizo na vsebnost vlage (Analytica EBC 7.2. /1998/), na podlagi česar smo izračunali pridelek suhe snovi semena. Vzeli smo tudi vzorce za kemijsko analizo. Vzorčenje in analize so potekale enako, kot je zapisano v poglavju 4.1.

Zastavljene sortne poskuse smo analizirali z večsmerno analizo variance (ANOVA), pri čemer smo vrednotili vpliv dveh proučevanih dejavnikov – sorte in lokacije – na količino pridelka (kg/ha suhe snovi) in na vsebnost vlage v semenih. S poskusno zasnovano slučajni bloki smo kontrolirali vpliv motečega dejavnika – položaja parcele. Rezultate smo statistično ovrednotili pri stopnji značilnosti $\alpha = 0,05$ (95% stopnja zaupanja).

4.2.3 Rezultati z diskusijo

Rast in razvoj rastlin v letu 2012

Prekmurje. Vznik rička v Prekmurju je bil v letu 2012 dober, razen pri sorti Slovenska avtohtona. Rast rastlin je bila sortno dokaj izenačena. Večjih razlik v rasti nismo opazili. **Sorti Vega in Hoga sta bili najpoznejši, Slovenska avtohtona je bila glede razvoja na sredini, najzgodnejše sorte pa so bile Calena, Bio Calena in Ligena.** Tudi rast in razvoj rastlin na obeh prekmurskih lokacijah je bil podoben. 11. 5. 2012 je nastopila razvojna faza 11 po BBCH skali (Martinelli & Galasso, 2011), razviti so bili že prvi pari listov do velikosti 1 cm. 24. 5. 2012 so bili razviti že pravi listi (koda 18), pojavili so se že tudi stranski poganjki (koda 25). Začelo se je prekrivanje medvrstnih prostorov, kar je olajšalo oskrbo poskusa, saj je posevek postal bolj konkurenčen plevelom. 7. 6. 2012 smo opazili prva socvetja pri sortah Calena, Bio Calena in Ligena (koda 51-55). Pri ostalih sortah socvetja še niso bila vidna. 21. 6. 2012 so

rastline prešle v fazo cvetenja; Calena, Bio Calena in Ligena so bile v fazi razvoja 65 (50 % cvetov je bilo odprtih), Slovenska avtohtona sorta je imela odprtih 20 % cvetov, pri Vegi in Hogi so se odpirali prvi cvetovi (faza razvoja 60). 5. 7. 2012 so prešle rastline v fazo zorenja. Calena, Bio Calena in Ligena so bile že v fazi 87, Slovenska avtohtona sorta je bila v fazi 85, Hoga in Vega v fazi 83. Visoke temperature v naslednjem tednu so zelo pospešile zorenje. Zaradi neurja 12. 7. smo izgubili velik del semena. Ročna žetev 1 m² je bila opravljena 16. 7., žetev s kombajnom pa 24. 7. Količina pridelka v obeh žetvah se ni bistveno razlikovala.

Ob žetvi je bila višina rička na lokaciji Murska Sobota od 75 cm (Vega) do 80 cm (Calena in Bio Calena) cm. Na lokaciji Rakičan (težka tla) je bil riček nekoliko višji, in sicer med 80 cm (Hoga) do 83 cm (Vega).

Savinjska dolina. Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla smo setev rička izvedli 30. 3. 2012. 20. 4. 2012 je bila pri sortah Slovenska avtohtona, Vega, Hoga, Ligena razvojna faza 10 (klični listi razpeti), pri sortah Calena in Bio Calena pa je že bi razvit prvi par listov do velikosti 1 cm (koda 11). 9. 5. 2012 je bila sorta Vega v fazi 16 (razvitih 6 pravih listov), sorte Slovenska avtohtona, Hoga, Calena in Bio Calena ter Ligena pa v fazi 18. Opazili smo razlike v dolžini internodijev, in sicer je pri sortah Slovenska avtohtona in Hoga ta dolžina zelo kratka, kar se izraža v tej fazi z nizko višino rastlin. 16. 5. 2012 so se pri sortah Calena in Slovenska avtohtona pojavili stranski poganjki (koda 25). V tem času je bila opazna razlika tudi v obliki pravih listov, ki so **pri sortah Slovenska avtohtona in Hoga širši, tako da so rastline z listi že prekrile medvrstni prostor**. Sorte Vega, Calena, Bio Calena in Ligena imajo bolj suličasto obliko listov, tako da pri teh sortah medvrstni prostor v tem obdobju še ni bil prekrit. 25. 5. pri sortah Vega in Hoga še ni bilo razvitih socvetij, pri sorti Slovenska avtohtona so socvetja že bila vidna (koda 51-55), medtem ko je pri sortah Calena, Bio Calena ter Ligena bilo že približno 20 % cvetov odprtih. Rastline so v obdobju do 15. 6. že prešle v fazo cvetenja, in sicer so bile sorte Slovenska avtohtona, Vega in Hoga v fenofazi razvoja 62 (20 % cvetov odprtih), sorte Calena, Bio Calena ter Ligena pa so bile v fazi razvoja 69 (konec cvetenja) do 72 (20 % luskov razvitih). V prvi dekadi julija (6. 7.) so rastline že prešle v fazo zorenja, tako da so rastline sort Calena, Bio Calena ter Ligena že bile v fazi 89. Sorte Slovenska avtohtona, Vega in Hoga so bile v fazi 83-85. Zaradi visokih temperatur in suhega zraka, ki je povzročil prisilno dozorevanje, so vse sorte sicer dozorele sočasno. **Zaradi izjemno visokih temperatur, ki so že povzročile nenadno odpiranje luskov, ter napovedi deževnega vremena smo se odločili za čim prejšnjo žetev, ki smo jo izvedli 10. julija.** Takšna občutljivost rastline na visoke temperature (predvidevamo, da rastlini ne ugajajo temperature nad 30°C) in nenadno odpiranje luskov je za večjo proizvodnjo zelo nezaželena lastnost, saj se delo na obratih planira vnaprej in kombajni nisi vedno v pripravljenosti za tako nenadno spremembo plana, sploh pa če smo vezani na najem kombajna.



7. junij 2012; vidne razlike med sortami rička



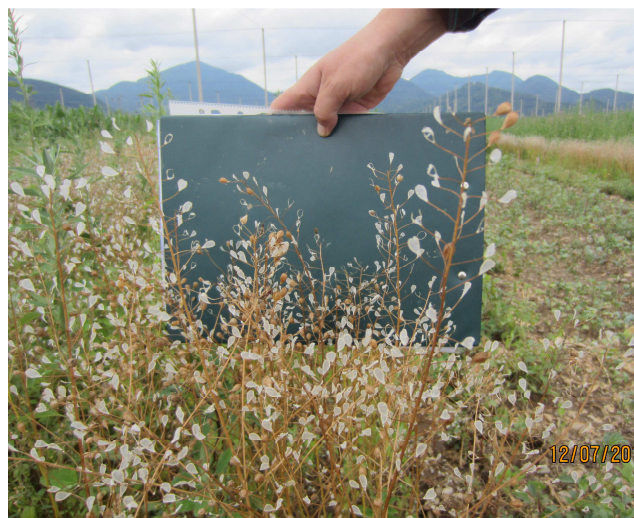
6. julij 2012; Odpiranje luskov pri ričku je bilo nenadno, sledilo je visokim dnevnim temperaturam.

Na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla je bila v terminu 20. 4. 2012 razvojna faza po BBCH skali pri sortah Slovenska avtohtona, Vega in Hoga 10 - klični listi razpeti, vidni so bili že zametki pravih listov. Pri sortah Calena, Ligena in Bio Calena pa je bil že razvit prvi par listov do velikosti 1 cm, kar pomeni kodo razvoja 11; pri sortah Calena in Ligena v obsegu 50 %, pri sorti Bio Calena pa 100 %. V prvi dekadi maja je bil na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla plevel v posevku že konkurenca ričku, ki je bil v fazi razvoja od 16 (razvitih 6 pravih listov) do 19. 18. 5. je bil na celotnem posevku **izražen vpliv predposevka** (hmelj), posebno pri sorti Hoga, pri kateri so bolj kot pri drugih sortah rumeneli spodnji listi, drugi pa so imeli vijoličasti rob in deloma tudi listno ploskev (v pasovih vzdolžno vrstam hmelja). **Pokrovnost plevelov v tem času smo ocenili na 30 do 50 %, posamezne parcele celo 70-80 %.** Sorte Slovenska avtohtona, Vega in Hoga so bile v fazi 29, pri sortah Calena, Bio Calena in Ligena pa je bilo 20 do 30% posevka v fazi 55 (cvetni nastavki). Pri sorti Hoga so bili znaki stresa dolgo zelo očitni. Sorte Calena, Bio Calena in Ligena so 23. 5. postopno že prehajale v generativen razvoj, saj je bilo v tem obdobju že 50 % cvetov odprtih. 15. 6. so bile sorte Slovenska avtohtona, Vega in Hoga v fenofazi razvoja 62 (20 % cvetov odprtih), pri sorti Hoga je bila ta fenofaza v obsegu 50 % posevka. Sorte Calena, Bio Calena ter Ligena pa so bile v fazi razvoja 69 (konec cvetenja) do 75 (50 % luskov razvitih). Zaradi temperatur nad 30°C je celoten posevek rička hitro prešel v fazo zorenja, tako da so bile sorte v prvi dekadi julija že v fazi 89 – primerne za žetev; posamezni luski so se že sami odpirali. Pred spravilom je posevek dodatno uničila še toča; ocenjujemo da je povzročila vsaj 60 % izpada.

Rastna doba rička je po navedbah virov 90 do 110 dni (Čeh, 2009), na Danskem navajajo podatek 120 dni (Zubr, 1997), v Kanadi 85 do 100 dni (Vakulabharanam, 2012). Žanjemo ga, ko je okoli 80 % luskov rumeno rjavih, še preden začnejo pokati. V naših poskusih je bila rastna doba v Prekmurju in v Savinjski dolini okrog 100 dni; predvsem visoke temperature nad 30°C v zadnjih dneh so vplivale na zelo hitro dozorevanje.



12. julij 2012; lokacija Savinjska dolina – srednje težka tla dan po toči, ki je oklestila pridelek rička.



12. julij 2012; lokacija Savinjska dolina – srednje težka tla dan po toči, ki je oklestila pridelek rička na tej lokaciji.

Bolezni, škodljivci in pleveli

Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla je bil celoten posevek rička izenačen, škodljivcev v posevku nismo opazili, zapleveljenost je bila ocenjena na 10 do 20 % pokrivnosti površine. **Pleveli so riček prerasli v mesecu juniju.** Najbolj zastopani sta bili bela metlika ter breskovolistna dresen. V prvi dnevni dekadi maja je Monika Oset Luskar pri pregledu in ocenjevanju posevka zabeležila pojav **Peronospora spp.** Proti tej bolezni ni registriranega FFS, kakor tudi ne registriranega herbicida za uporabo v ričku, zato tudi nismo izvedli nobenih tretiranj s FFS. Obolelost rastlin je bila pri ocenjevanju v prvi dekadi maja največja pri sorti Calena (obolelih 30 % rastlin), sledila je sorta Bio Calena (obolelih 12 % rastlin) in sorta Ligena (obolelih 1 % rastlin). Ostale sorte niso bile obolele.

Na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla posevek rička ni bil izenačen. Škodljivcev v posevku nismo opazili. Zapleveljenost je bila ocenjena na 30 do 50 % pokrivnosti površine, posamezne parcele 70 do 80 %. **Pleveli so riček prerasli v mesecu juniju,** najbolj zastopani pa so bili bela metlika, srhkodlakavi ščir ter osat. Kot na lokaciji Savinjska dolina – težka tla smo tudi na tej lokaciji v prvi dekadi maja v posevku opazili **Peronospora spp.** Obolelost rastlin je bila pri ocenjevanju v prvi dekadi maja podobna kot na prejšnji lokaciji; **največja pri sorti Calena (obolelih 27 % rastlin), sledila je Bio Calena (obolelih 17 % rastlin), sorta Slovenska avtohtona (obolelih 5 % rastlin) in sorta Ligena (obolelih 4 % rastlin). Sorti Vega in Hoga nista bili oboleli.** Dr. Sebastjan Radišek, dr. Jernej Jakše in prof. dr. Branka Javornik so bolezen raziskali in ugotovili, da gre za prvič detektirano bolezen v Sloveniji, peronosporo na ričku povzročeno z glivo *Hyaloperonospora camelinae*; reprezentativni vzorci so shranjeni v fitopatološkem herbariju IHPS. Na tej podlagi smo objavili prispevek – prvo objavo v reviji *Plant Disease*. Proti tej bolezni ni registriranega FFS, kakor tudi ne registriranega herbicida za uporabo v ričku, zato tudi nismo izvedli nobenih tretiranj s FFS.



*Peronospora na ričku, povzročena z glivo Hyaloperonospora camelinae;
Savinjska dolina 6. julij 2012*

Na obeh lokacijah v Prekmurju je bil posevek rička izenačen. Zapleveljenost je bila v začetku maja ocenjena na manj kot 10 % površine, ob žetvi pa na okrog 30 %. Plevelce je riček uspel zadušiti, razen bele metlike in navadnega ščira, ki sta riček prerasla v drugi polovici junija. Bolezni nismo opazili, na obeh lokacijah pa smo **ob začetku cvetenja opazili prisotnost repičarja oziroma ogrščičnega sijajnika (*Meligethes aeneus*)**. V Prekmurju je oljna ogrščica kot gostiteljica in prenašalka tega škodljivca dosti bolj pogosta v kolobarju kot v Savinjski dolini, kjer tega škodljivca v poskusih nismo zasledili. Prag škodljivosti je bil presežen pri vseh sortah, vendar pri nas ni nobenega registriranega insekticida za uporabo v ričku, zato intervencija ni bila mogoča.

Pridelek rička v letu 2012

Kot navaja vrsta avtorjev, riček naj ne bi bil zahteven za tip tal in vremenske razmere (Grobelnik-Mlakar in sod., 2003, Bavec, 2000), vendar da je pridelek semena in olja odvisen od letine in lokacije. V dvoletnem poskusu v Avstriji z desetimi genotipi je bil v enem letu dosežen pridelek 1,0 do 1,7 t/ha, v drugem letu pa 1,5 do 3,3 t/ha. Na obeh lokacijah je bila vsebnost olja v enem letu višja (40 % do 45,5 %) kot v drugem letu (38,5 % do 42,5 %). V izredno ugodnih razmerah, ko voda ni bila omejitveni dejavnik, je bil dosežen celo pridelek 3,3 t/ha semena, vendar je bil delež olja nekoliko manjši. V poskusih na Danskem so dosegli pridelek jarih sort do 2,6 t/ha, ozimnih sort pa do 3,3 t/ha. Sicer navajajo pridelek rička od 2 do 3 t/ha, v naših razmerah pa 0,8 do 1,2 t/ha (Čeh, 2009). Po navedbah Rodeta (2001), je

pridelek rička na Koroškem med 400 in 600 kg/ha. Pridelek je zelo različen tudi na drugih lokacijah; 700 do 1700 kg/ha v Montani in Minnesoti, 700 do 2000 v Severni dakoti, okoli 1000 kg/ha v Arizoni (Rožman, 2011). Kot so ugotovili s poskusi na dveh tipih tal v Prekmurju v letu 2009 (Rožman, 2011), je bil pridelek rička na rastlino značilno večji na lahkih kot na srednje težkih tleh, sorta pa na količino pridelka na rastlino ni vplivala.



Riček – Savinjska dolina 2012



Riček – Prekmurje 2012

V naših dvoletnih poskusih v okviru projekta je na lokaciji Savinjska dolina - srednje težka tla najvišji pridelek dosegla sorta Ligena, sledila je Bio Calena (med njima razlika ni bila značilna). Sledile so sorte Slovenska avtohtona, Calena in Hoga, med katerimi ni bilo značilnih razlik. Značilno najmanjši pridelek je dosegla sorta Vega (preglednica 31).

Preglednica 31: Pridelek rička (kg/ha suhe snovi) glede na lokacijo v letu 2012

Sorta	Lokacija	Savinjska dolina - težka tla	Savinjska dolina - srednje težka tla	Rakičan - težka tla	Murska Sobota - lahka tla
Slo. avtohtona		1274 bc	446 ab	586 a	450 a
Vega		868 a	306 a	617 b	560 c
Hoga		1230 b	426 ab	656 c	795 e
Calena		1172 b	479 ab	732 d	465 a
Bio Calena		1429 cd	588 b	579 a	511 b
Ligena		1478 d	519 b	807 e	645 d

*Enaka črka v stolpcu pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5% (Duncanov test mnogoterih primerjav).

Preglednica 32: Pridelek rička v letu 2012 (kg/ha suhe snovi) in vlaga v semenu glede na sorto in lokacijo

		Pridelek (kg/ha suhe snovi)*	Vlaga v semenu ob žetvi (%)*
Sorta	Slo. avtoht.	689 b	8,8 a
	Vega	588 a	8,9 a
	Hoga	704 b	8,8 a
	Calena	775 c	8,9 a
	BIO Calena	777 c	8,8 a
	Ligena	862 d	8,8 a
Lokacija	Sav. dolina – težka tla	1242 d	8,5 b
	Sav. dolina – srednje težka tla	454 a	7,6 a
	Rakičan	663 c	9,7 c
	Murska Sobota	571 b	9,6 c

*Enaka črka v stolpcu znotraj sort in znotraj lokacij pomeni, da razlika med obravnavanjema ni statistično značilna pri tveganju 5%.

Glavni razliki med lokacijama v Savinjski dolini sta bili v stopnji zapleveljenosti, ki je bila večja na lokaciji Savinjska dolina - srednje težka tla, ter v tem, da je lokacijo Savinjska dolina - srednje težka tla pred žetvijo oklestila toča. Razlike v pridelku med lokacijama so očitne (preglednica 32), saj je bilo na tej lokaciji pridelka le za tretjino tistega z lokacije Savinjska dolina – težka tla. V pridelku semena na prizadeti lokaciji bistvenih razlik med sortami ni bilo (preglednica 31), kljub temu da smo ročno poželi najmanj prizadete kvadrate na posameznih parcelah. Je pa vrstni red sort glede višine pridelka primerljiv z lokacijo Savinjska dolina – težka tla. Sušne razmere v času cvetenja sicer negativno vplivajo na pridelek (Bavec, 2000). v Arizoni navajajo kot najmanjšo količino padavin v rastni sezoni 333 do 423 mm. Pri 85 % pomanjkanju vlage naj bi se pridelek znižal za četrtno (French in sod., 2009 po Rožman, 2011), vendar je le to v različnih klimatih predvidoma različno, saj se razlikujejo tudi povprečne vremenske razmere in lastnosti tal.

Kot je razvidno iz preglednice 31, so bile na obeh prekmurskih lokacijah razlike med sortami značilne, razen med sortama Slovenska avtohtona in Bio Calena na lokaciji Rakičan ter Slovensko avtohtono in Caleno na lokaciji Murska Sobota. Najvišji pridelek je v Rakičanu dosegla sorta Ligena, v Murski Soboti pa Hoga. Najnižji pridelek sta dosegli Bio Calena in Slovenska avtohtona sorta. Pridelek v Prekmurju je bil glede na sorto in lokacijo od 450 do 807 kg/ha. Pridelki na lokaciji Rakičan – težka tla so bili v povprečju za 16,1% višji kot na lokaciji Murska Sobota – lahka tla. Razlog je najbrž v težjih tleh na tej lokaciji, ki so v sušnem letu 2012 bolje zadrževala vlago.

V splošnem (preglednica 32) lahko ugotovimo, da so se sorte med seboj pomembno razlikovale glede količine pridelka; najvišji pridelek na hektar je imela sorta Ligena, sledili sta Bio Calena in Calena, najnižjega pa je dosegla Vega. Sorta Vega je v razmerah, kot so bile v letu 2012, dosegla najmanjši pridelek; to velja za skupno analizo rezultatov z vseh lokacij kot tudi za posamezni lokaciji v Savinjski dolini. Na lokacijah v Prekmurju je sicer dosegla nekaj boljši rezultat, a še vedno je bila med sortami z nižjim doseženim pridelkom na lokaciji s

težjimi tlemi. Bolje se je v primerjavi z drugimi sortami odrezala le v Prekmurju na lokaciji z lažjimi tlemi, kjer je bila po pridelku tretja.

Lokacija pridelovanja je pomembno vplivala na pridelek rička. Pozitivno je vplivala predvsem večja kapaciteta tal za zadrževanje vode, negativno pa slabe vremenske razmere v času pred žetvijo (toča, neurje). Glede na lokacijo je bilo značilno največ rička na hektar pridelanega v Savinjski dolini – težka tla (1,2 t/ha), saj posevek ni prizadela toča ali neurje, plevele je posevek uspel prerasti, obolenost rastlin s pepelasto plesnijo ni bila tako močna kot na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla. V poskusih Zubra in sod. (1997) na Danskem je bil pridelek suhe snovi semena rička jarih sort do 2,6 t/ha, ozimnih do 3,3 t/ha, v Kanadi navajajo pridelek od 1,1 t/ha do 3,3 t/ha (Vakulabharanam, 2012).

Pri žetvi naj vsebnost vlage v semenih ne bi presegla 11 %. V času žetve je riček v naših poskusih imel nižjo vsebnost vlago, kar je bilo glede na zelo suho vreme v času vegetacije rička v tej sezoni pričakovano. Kot je razvidno iz preglednice 32, razlik v vsebnosti vlage med sortami ni bilo, je pa bila vlaga v semenu večja na lokacijah v Prekmurju kot na lokacijah v Savinjski dolini. V Savinjski dolini je bilo v prvi dnevni dekadi julija 1,2 mm padavin, v Prekmurju pa 18,4 mm.

Lan in riček kot dosevek v letu 2012

Lan je sicer rastlina dolgega dne, vendar jari lan lahko posejemo kot strniščni dosevek za ozimnim ječmenom, grahom in zgodnjim krompirjem; stebela bodo sicer nižja in manjši bo pridelek (Kocjan Ačko, 1999).



Riček, Slovenska avtohtona sorta, posejan v začetku avgusta 2012, do zime ni dozorel



Tudi lan, posejan posejan v začetku avgusta, do zime 2012 ni dozorel

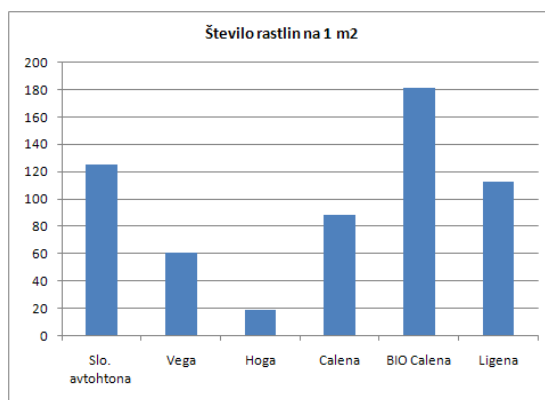
V naših poskusih smo poletno setev lana in rička v Savinjski dolini in v Prekmurju opravili v prvih dneh avgusta v letu 2012 po žetvi ozimne pšenice. Po setvi smo tla povaljali in zalili, ker je bila dolgotrajna suša. Zaradi primerljivosti s pridelavo v praksi na večjih površinah smo potem opravljali samo tiste mehanične ukrepe, ki bi bili možni tudi na njivi ob redni pridelavi. Kljub temu da smo po setvi posevek zalili, je bil vznik pozen in slab. Obilnejše padavine so

bile šele 26. 8. Slab vznik je bil predvsem pri ričku. V letu 2012 poleti sejana lan in riček nista dozorela, kar je razvidno tudi s spodnjih fotografij. Velik vpliv na to je imela poletna suša. Pri obeh posevkih pa so bili zaradi zelo slabega vznika prisotni pleveli, ki so dušili še tistih nekaj rastlin, ki so uspele vznikniti.

Setev je bila v letu 2012 očitno izvedena prepozno, vremenske razmere pa so tudi zelo neugodno vplivale na zasnovo posevka, tako da je tudi začetni razvoj bil zamaknjen še za nekaj časa, kar je povzročilo, da je rastline niso dozorele.

Riček v letu 2013

Savinjska dolina. Zaradi nenehnih padavin ter mokrih in hladnih tal, smo pripravo tal lahko izvedli šele 17. in 18. aprila. Pred tem smo pognojili glede na analizo tal s kalijevo soljo. Premerili smo teren in zakoličili parcele. Setev obeh sortnih poskusov za lokacijo Savinjska dolina smo izvedli 20. aprila. Po setvi smo pognojili s KANom. **Zaradi slabega vznika rička na obeh lokacijah v Savinjski dolini smo naredili kalični poskus** s semenom vseh sort v 8 ponovitvah (po smernicah), da bi ugotovili, če je kriva kalivost semena ali je to posledica vremenskih razmer in lastnosti tal. Medtem ko smo čakali na rezultate kalitve, smo 23. maja sorto Hoga posejali še enkrat na iste parcele ročno, vzniknilo je le nekaj rastlin na parcelo. Stanje je bilo malo boljše na srednje težkih tleh v primerjavi s težkimi tlemi. Vznika pri sorti Hoga skoraj ni bilo, zelo slab je bil tudi pri sorti Vega.



Sklop rička glede na sorto na lokaciji Savinjska dolina - srednje težka tla
12. junij 2013

Kot je razvidno iz preglednice 33, za slab vznik ni bila kriva le slaba kalivost, saj je bila ta res porazna pri sortah Vega in Hoga, a ker je bil slab tudi pri sortah, kjer je bila kalivost dobra, so torej negativno vplivale tudi zunanje razmere (hladna in mokra tla ter nizke zračne temperature v tem času). Sorta Vega je imela zelo slabo energijo kalitve, kar je v stresnih razmerah v letu 2013 doprineslo k temu, da je imela zelo slab vznik, kljub temu da je bila končna kalivost večja. Pri sorti Hoga pa kot kažejo rezultati testa nismo mogli pričakovati ustreznega vznika, saj je bilo seme slabe kalivosti. Pri vseh ostalih vključenih sortah pa kalivost (preglednica 33) ni bila razlog za zelo slab vznik. Poleg tega je bil le-ta boljši na srednje težkih tleh. Sklepamo, da naj se riček ne seje na težkih tleh, ko so le-ta še hladna ali

neustrezno pripravljena in če so tudi zunanje temperature nizke. (V letu 2013 smo bili s terminom setve zaradi dolge mokre in hladne pomladi že pozni.)

Preglednica 33: Rezultati kalilnega testa s sortami rička, vključenimi v poskus v letu 2013

Sorta	Energija kalitve (%) (štetje po 4 dneh)	Kalivost (%) (štetje po 10 dneh)
Slo. avtohtona	72	80
Vega	5	80
Hoga	3	23
Calena	83	87
BIO Calena	75	79
Ligena	88	92

Preglednica 34: Rast in razvoj rička na lokaciji Savinjska dolina

Sorta Datum	1 SLO avtoht.	2 Vega	3 Hoga	4 Calena	5 Bio Calena	6 Ligena
11.5.13	1 par pravih listov; max 2 para; široki veliki listi: vse ponovitve BBCH 11	1 ponovitev - slab vznik, redok posevek 10%; 1 par pravih listov; komaj klični listi BBCH 09	Skoraj ni vznika - vse ponovitve, prva BBCH 12, ostale šele 09	Dokaj dober vznik – vse ponovitve BBCH 09-12; mali listi	Dokaj dober vznik – vse ponovitve BBCH 09-12; mali listi	Dokaj dober vznik – vse ponovitve BBCH 11-12
21.5.13	Generalno: vznik širokolistni plevelov (bela metlika, ščir - 4 pravi listi) in ozkolistnih (2-3 pravi listi); bolhač; riček slabo raste, spodnji listi rumenijo; ne formirajo stranskih poganjkov Sorti 2, 3 popolnoma slab vznik – ni rastlin; sorta 2 slabi vzniki vse ponovitve; sorte 1, 4, 5, 6 razmeroma primeren vznik glede na razmere.					
	BBCH 15-16 – 5 do 6 pravih listov	BBCH 15-16, zelo slab vznik– vse ponovitve	Ni vznika!	BBCH 15-16 Male rastline	BBCH 15-16	BBCH 14; male rastline, neenakomeren vznik po ponovitvah - slab
8.6.13	Generalno: težko postaviti razvojno fazo glede na višino stebila BBCH 31-39; rastline ne delajo stranskih poganjkov BBCH 21-29; močno zapleveljen posevek					
	Slabe ozke rastline; ni razraščanja max 8 nodijev, nizke rastline; že pojav cvetnih nastavkov BBCH 50; ne rastejo v višino	10 cm višina; max 5 nodijev redke rastline	0	9-10 nodijev; višina 25 cm, ni razraščanja; cvetni nastavki BBCH 50	9-10 nodijev; višina 40 cm, ni razraščanja; cvetni nastavki BBCH 50	9-10 nodijev; višina 15-20 cm, ni razraščanja; cvetni nastavki BBCH 50

Kljub temu da je bil vznik pri nekaterih obravnavanjih malo boljši, se je po celotnem poskusu razbohotil plevel (ocenjevanje 12. junija je pokazalo, da je zapleveljenost glede na parcelo 50-90 odstotna), ki mu slabotni posevki niso mogli konkurirati. Velik problem je ta, da za riček v Sloveniji ni registriranih FFS. Stanje je bilo sicer malo boljše na srednjih težkih tleh, kjer so sorte vzniknile v večjem deležu, kot na težkih tleh, kjer je bil vznik slabši. Na težkih tleh so bila namreč spomladi tla dolgo hladna in mokra, ko pa se je začelo pomanjkanje padavin, so se tla zasušila, v tleh so se naredile velike in široke razpoke, kar ričku, ki je uspel vznikniti, prav tako ni ustrezalo. Rast in razvoj rička na lokacijah v Savinjski dolini sta opisana v preglednici 34.

Na ričku se je spomladi pojavil bolhač, a večje škode v tem letu ni povzročil.

Obnem je posevek zopet napadla peronospora; najmanj obolelih rastlin je bilo pri sorti Vega, največ pri sorti Calena ter BioCalena in tudi pri sorti Ligena. Tako je bilo stanje poleti takšno, da so bile na parcelah sicer vidne posamezne rastline rička pri nekaterih sortah, a sicer je tam rasel plevel. Zato smo posevek 18. julija zmulčili.



12. junija 2013 srednje težka tla (lokacija Savinjska dolina 1) – sklop rička slab pri vseh sortah, a posevkov še ni prerasel plevel; na sliki sorta Bio Calena



12. junija 2013 težka tla (lokacija Savinjska dolina 2) – sklop rička skoraj ničten do zelo slab pri vseh sortah; riček skorajda ni prisoten, kljub temu da je na fotografiji sorta Calena, ki je imela ustrezno kalivost semena



Začetek julija 2013 (lokacija Savinjska dolina - srednje težka tla) – sortni poskus riček dušijo pleveli (zapleveljenost parcel 50-90 odstotna)



Začetek julija 2013 (lokacija Savinjska dolina – težka tla) – levo sortni poskus riček zapleveljen in skoraj brez rastlin rička, desno sortni poskus z lanom

Prekmurje. V Prekmurju so bile razmere podobne kot v Savinjski dolini in posevek rička je prav tako sčasoma propadel, tako da do žetve tudi v Prekmurju ni prišlo. Zaradi neugodnih vremenskih razmer in posledično mokrih in hladnih tal smo pripravo tal lahko izvedli šele v sredini aprila, setev pa 30. aprila. Zaradi slabega vznika smo imeli na poskusu težave s plevelom, saj majhne in redke rastlinice rička plevelu niso bile konkurenčne. 19. junija smo ocenili zapleveljenost parcel do 90 %. **Velik problem je, da za riček v Sloveniji ni registriranih fitofarmaceutskih sredstev.** Za razliko od poskusa v Savinjski dolini v Prekmurju ne v letu 2012 in ne v letu 2013 na posevku nismo opazili bolezni. Poletu 2013 je bilo stanje takšno, da je bila vidna posamezna rastlinica rička, ostalo je prerasel plevel.

Kakovost pridelanega rička

- Vsebnost maščob v semenu

Vsebnost maščob v semenu lana iz poskusov v letu 2012 smo analizirali po obravnavanjih za vsako lokacijo posebej po metodi, kot je opisana v poglavju 4.1.1.1 v laboratoriju, poleg tega smo za vsako sorto vzeli vzorec okrog 8 kg semena in ga dali stisnit po postopku hladnega stiskanja z vijačno poskusniško stiskalnico na Kmetijski inštitut Slovenije, da smo dobili vzorce olja in pogač za nadaljnje kemijske analize (poglavje 4.1.1.1). Stiskanje so izvedli v eni fazi. Pri poskusu stiskanja v drugi fazi je bila količina pridobljenega olja zanemarljiva, zato druge faze nismo izvajali. Vsebnost maščob v semenu, določena kemijsko, je bila višja kot količina olja, dobljena pri stiskanju semena na stiskalnici, kar je bilo pričakovati, saj se pri stiskanju prav vse maščobe ne izločijo (preglednica 35).

Preglednica 35: Rezultati stiskanja olja in semena rička v letu 2012

	Sorta	Masa olja + tropin v praksi [kg]	Delež tropin v praksi [%]	Delež olja v praksi [%]	Delež olja v laboratoriju [%]	Razlika v deležu olja teoretično in v praksi
Riček	Hoga	7,24	86,7	13,3	33,8	20,5
	Calena	7,29	91,2	8,8	32,7	23,9
	Slo. avtohtona	7,66	89,0	11,0	30,2	19,2
	Bio Calena	7,22	87,5	12,5	32,4	19,9
	Ligena	7,64	89,0	11,0	30,6	19,6
	Vega	7,30	89,0	11,0	29,3	18,3

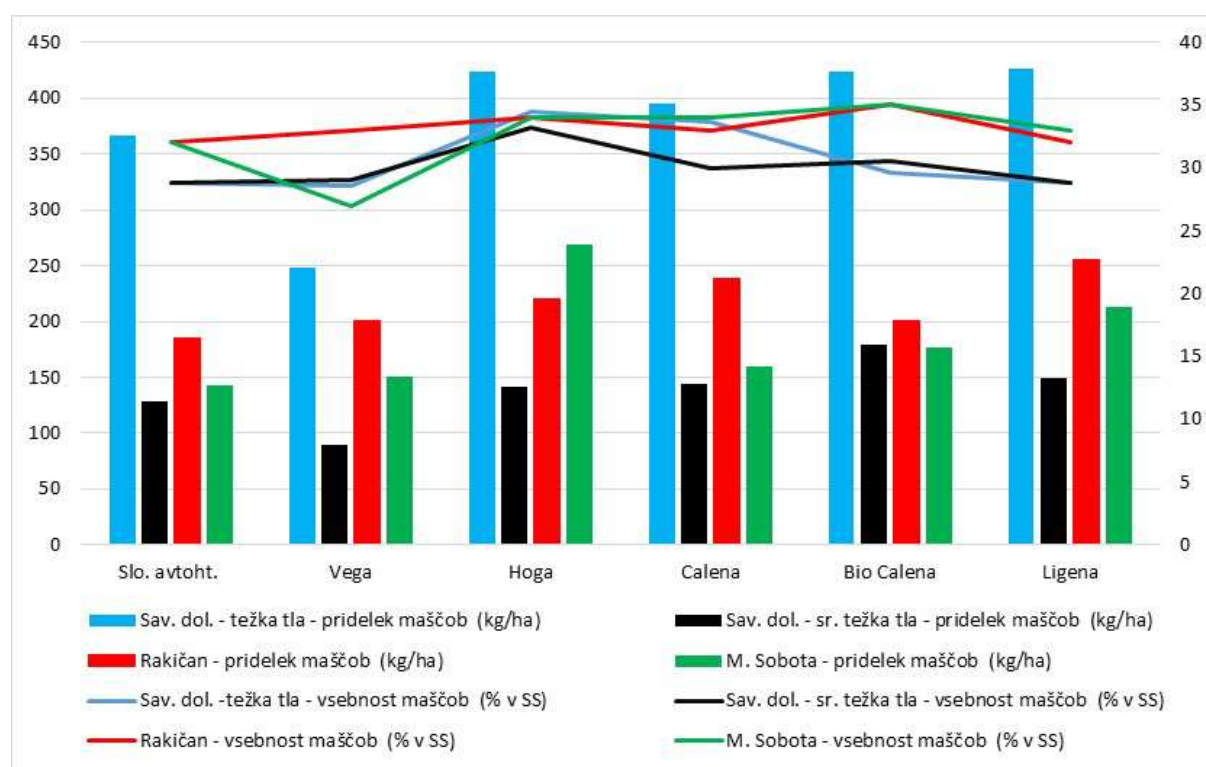
Največji delež olja v semenu, stisnjeno na stiskalnici kot v praksi, je imela sorta rička Hoga (33,3 %), sledili sta Bio Calena (32,4 %) in Calena (32,7 %). Sorti Slovenska avtohtona in Ligena sta imeli dobrih 30 % maščob v semenu, najmanj pa sorta Vega (29,3 %). Kot vidimo v preglednici 35, je bila razlika med teoretično (celotno) vsebnostjo olja v semenu in dejansko na stiskalnici stisnjem semenu pri ričku velika. Teoretično možen pridelek olja je bil ponekod bistveno večji od dejanskega; kar za 292 kg/ha pri sorti Calena na lokaciji Savinjska dolina - težka tla. Še najmanjša razlika med teoretičnim in dejanskim pridelkom olja je pri sorti Vega (55 do 153 kg/ha glede na lokacijo). **Dejansko torej v pogačah ostane nek delež olja, zaradi česar smo se odločili, da bomo v prehranskih poskusih s kokošmi nesnicami kot krmo vključili tudi le-te, saj so očitno še zelo bogate.** Pri ričku je tak način stiskanja pomenil, da je veliko dragocenega olja ostalo v tropinah. To sicer povečuje vrednost tropin, vendar pa je izplen olja res majhen, še zlasti zato, ker je ričkovo olje zelo kakovostno in se uporablja celo v zdravilne namene.

V preglednici 36 so predstavljene laboratorijsko izmerjene vsebnosti maščob v semenu po sortah in lokacijah ter na tej podlagi in podlagi podatka o pridelku suhe snovi semena na enoto površine izračunani pridelki maščob na hektar. Vsebnost maščob v semenu rička je bila od 27 % do 35 %. **Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga.** Imela je tudi dokaj stabilno vsebnost maščob v semenu – le ta ni bila toliko odvisna od lokacije. Bio Calena je dosegla najvišjo vsebnost maščob na obeh lokacijah v Prekmurju. Calena in Bio Calena sta dosegli dobre rezultate tudi v Savinjski dolini glede tega parametra. Ostale tri preučevane sorte (Vega, Ligena in Slo. avtohtona sorta) so imele manjše vsebnosti maščob v semenu na vseh preučevanih lokacijah. Zanimivo so imele na lokaciji Rakičan sorte podobno vsebnost maščob v semenu.

Največji pridelek maščob pri vseh sortah smo dobili na lokaciji Savinjska dolina - težka tla (do 426 kg/ha pri sorti Ligena). Druga najbolj uspešna lokacija je bila Rakičan (težka tla), razen pri sorti Hoga. Na lahkih tleh v M. Soboti je največji pridelek maščob dosegla sorta Hoga, ki je bila med prvimi tremi tudi na lokaciji Rakičan in Sav. dol. - težka tla. **Na vseh lokacijah se po pridelku maščob med največjimi izpostavlja sorta Ligena.** Daleč najmanjši pridelek maščob je zaradi zelo nizkega pridelka, pa tudi vsebnost maščob je bila med najnižjimi, dosegla sorta Vega v Savinjski dolini, v Prekmurju pa Slovenska avtohtona sorta.

Preglednica 36: Vsebnost maščob v semenu rička (% v suhi snovi) glede na sorto in lokacijo (v Savinjski dolini in v Prekmurju) v letu 2012 in izračunan pridelek maščob (kg/ha)

Sorta	Savinjska dolina - težka tla		Savinjska dolina - srednje težka tla		Rakičan		Murska Sobota	
	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)	Vsebnost maščob (% v SS)	Pridelek maščob (kg/ha)
Slo. avtoht.	28,8	367	28,8	128	32	185	32	143
Vega	28,6	248	29,0	89	33	201	27	151
Hoga	34,5	424	33,2	141	34	220	34	269
Calena	33,7	395	30,0	144	33	238	34	160
Bio Calena	29,6	423	30,5	179	35	201	35	177
Ligena	28,8	426	28,8	149	32	255	33	213



Pridelek (primarna Y os) in vsebnost (sekundarna Y os) maščob glede na sorto rička in lokacijo pridelave v letu 2012

- Kakovost ričkovega olja

V preglednici 37 je predstavljena maščobnokislinska sestava olja, saj je ravno od te odvisna kakovost in primernost za prehrano živali s ciljem dviga nenasičenih maščob v končnih živalskih izdelkih. Posebno zanimiva je α -linolenska kislina, ki spada v skupino omega-3 maščobnih kislin.

Preglednica 37: Vsebnosti posameznih maščobnih kislin v hladno stisnjenih oljih rička v %

Sorta/M.K.	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:1	C22:1	C24:0
Slo. avtoht.	6,53	3,07	20,30	19,14	29,17	2,05	15,79	3,28	0,21
Vega	6,89	3,26	19,91	22,08	28,34	2,17	13,80	2,83	0,24
Hoga	6,78	3,08	18,99	21,31	30,26	1,93	13,89	3,14	0,18
Calena	6,26	2,91	17,82	20,01	31,88	2,07	14,97	3,44	0,19
Bio Calena	6,14	2,43	17,17	19,50	34,43	1,82	14,77	3,16	0,15
Ligena	6,32	2,94	18,54	22,75	30,99	1,79	13,37	2,66	0,20

Legenda: Seznam maščobnih kislin

Lipidno število	Trivialno ime	Sistematsko ali IUPAC ime
C _{16:0}	palmitinska kislina	heksadekaenojska kislina
C _{18:0}	stearinska kislina	oktadekaenojska kislina
C _{18:1n-9}	oleinska kislina	<i>cis</i> -oktadeka-9-enojska kislina
C _{18:2n-6}	linolna kislina	<i>cis, cis</i> -oktadeka-9,12- dienojska kislina
C _{18:3n-9}	α -linolenska kislina	vsi- <i>cis</i> -oktadeka-9,12,15-trienojska kisl.
C _{20:0}	arahidinska kislina	ikozanojska kislina
C _{20:1n-9}	gondojska kislina	<i>cis</i> -eikoza-11-enojska kislina
C _{22:1n-9}	eruka kislina	<i>cis</i> -dokoza-13-enojska kislina

Za olje rička je značilna bogata vsebnost enkrat in večkrat nenasičenih maščobnih kislin, ki mu dajejo posebno vrednost v prehrabni shemi živali in človeka. V našem poskusu smo želeli ugotoviti, v kakšnem deležu v olju rička, pridelanega v naših slovenskih pedoklimatskih razmerah, so te vrednosti v semenu in hkrati ugotoviti njihovo variabilnost v odvisnosti od sorte.

Za olja rička je značilno, da vsebujejo največ α -linolenske kisline (okoli 30 %), ki je pomembna omega-3 maščobna kislina. Druga kislina po deležu v ričkovem olju je linolna kislina (omega-6 maščobna kislina), ki je v olju okoli 20 %. Deleža obeh sta v primerjavi z rastlinskimi olji večine drugih oljnic neprimerno višja. Posledično je v olju relativno malo nasičene oleinske kisline. Za olja navadnega rička je značilno tudi v naravi relativno malo zastopana enkrat nenasičena gondojska kislina, ki je karakteristična ravno za navadni riček. V primeru navadnega rička moramo biti pozorni predvsem na delež eruka kisline, ki je nezaželena in je njena zgornja dovoljena meja določena pri 5 %. V našem primeru pri nobeni sorti ni bila višja kot 3,5 %, kar pomeni, da so lahko vsa olja uporabna v namene živinske krme. Med posameznimi sortami sicer prihaja do manjših odstopanj, vendar splošno gledano lahko trdimo, da so deleži večine kislin v normalnih, pričakovanih okvirih. Izpostaviti bi bilo **Bio Caleno** z najvišjo vsebnostjo α -linolenske kisline.

- Weendska analiza semena rička

V preglednici 38 je predstavljena vsebnost nekaterih parametrov Weendske analize za v sortne poskuse vključene sorte rička v letu 2012. Med lokacijami je bila pri ričku razlika v vseh predstavljenih parametrih, med sortami pa v vsebnosti fosforja, kalija in natrija ni bilo značilnih razlik. Razlika med sortami je bila le v vsebnosti pepela in kalcija, a tudi pri teh parametrih je šlo le za odstopanje **sorte Ligena** od ostalih (imela je značilno manjšo

vsebnost kalcija in pepela kot ostale sorte). Analizirani minerali so s prehranskega stališča pomembni, nimajo pa velike ekonomske vloge, saj jih v krmne mešanice dodajamo v premiksu in so relativno poceni. Vsebnost surovih beljakovin je v skladu z literaturnimi podatki, kjer navajajo vsebnost surovih beljakovin povp. 251 g na kg suhe snovi vzorca (J. Zubr, 2003). V primerjavi z žiti je relativno visoka, in ker so beljakovine dražja komponenta krmnih mešanic, je to ugodno. Surova vlaknina je malenkost višja, kot smo zasledili v literaturi – povprečna surova vlaknina 84 g na kg suhe snovi (J. Zubr, 2003). Vzrok bi lahko bil razmastitev vzorca. Pri semenih z visoko vsebnostjo maščobe lahko v analizi namreč zajamemo del maščobe kot vlaknino.

Preglednica 38: Rezultati Weendske analize semena različnih sort rička iz poskusov v letu 2012 glede na sorto in glede na lokacijo pridelave

	Pepel (%)	Fosfor (%)	Kalij (%)	Kalcij (%)	Natrij (%)	Surove beljakov.** (g/kg)	Surova vlaknina *** (g/kg)
Slo. avtoht.	5,4 b*	0,75 a	1,06 a	0,11 b	0,03 a	277	149
Vega	5,3 b	0,72 a	1,18 a	0,09 ab	0,03 a	268	149
Hoga	5,3 b	0,74 a	1,04 a	0,09 ab	0,02 a	255	153
Calena	5,1 ab	0,72 a	1,10 a	0,11 b	0,02 a	268	144
BioCalena	5,0 ab	0,72 a	1,07 a	0,10 b	0,03 a	264	141
Ligena	4,7 a	0,70 a	1,11 a	0,08 a	0,03 a	266	145
Rakičan	5,0 a	0,78 ba	1,07 a	0,08 a	0,02 a	297	147
Sobota	5,0 a	0,81 b	1,21 b	0,09 a	0,02 ab	295	143
Sav.dol 1	4,7 a	0,63 a	1,06 a	0,09 a	0,04 c	226	150
Sav.dol 2	5,8 b	0,67 a	1,03 a	0,12 b	0,03 bc	248	147

*Enaka črka v stolpcu znotraj sort in znotraj lokacij pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$.)

**# Kjeldahl ($f=6,25$)

*** Soxhlet

- *Kakovost ričkovih pogač*

V primeru pogač in semena navadnega rička smo določali tri glukozinolate, značilne za navadni riček. To so glukoarabin, glukokamelinin in 11-(metilsulfinil) undecilglukozinota (preglednica 39). Ostalih glukozinolatov v teh vzorcih nismo odkrili. Iz rezultatov analize semen je razvidno, da je bilo v vseh vzorcih prisotnega največ glukokamelina. Značilno je tudi, da je bilo več glukozinolatov na rastiščih v Murski Soboti. Ne glede na rastišče je bilo v povprečju največ glukozinolatov značilnih za sorto Hoga, najmanj pa za sorto Calena. Tudi v pogačah so vrednosti primerljive z vsebnostmi v semenih, le da smo v tem primeru naredili samo povprečne vzorce vseh posameznih sort, ne glede na rastišče. Tako so se posamezne maksimalne in minimalne vsebnosti iz semen morda 'izpovprečile' in so rezultati ne glede na sorto podobni. Skupnih glukozinolatov je v tem primeru od 18,5 do 25,1 $\mu\text{mol/g}$.

Zaključimo lahko, da so analize pokazale pričakovane rezultate glede na dostopne literaturne podatke tako v semenih kot tudi v pogačah po stiskanju. Prav tako lahko iz tega zaključimo, da vsebnost glukozinolatov ne predstavlja ovire za uporabo semena in/ali pogač navadnega rička v prehrani živali.

Preglednica 39: Vsebnost glukoarabina, glukokamelinina in 11-(metilsulfinil) undecilglukozinota v pogačah rička različnih sort, posejanih v sortnih poskusih v letu 2012

c (μmol/g)		Savinjska dolina 1			Savinjska dolina 2			Rakičan			Murska Sobota		
seme	Sorta	9	10	11	9	10	11	9	10	11	9	10	11
	Vega	1,3	11,0	3,4	1,8	13,7	4,2	5,2	23,9	5,6	3,6	16,5	4,0
	Hoga	1,9	15,1	5,0	3,0	22,2	7,6	4,4	23,3	7,1	5,3	23,4	7,0
	Calena	5,1	11,7	2,4	5,2	12,8	3,0	4,9	9,9	1,9	10,5	20,9	3,9
	Bio Calena	3,6	7,7	1,7	8,1	18,0	3,8	5,7	11,3	2,1	5,5	10,7	1,9
	Ligena	2,9	6,9	1,5	7,1	16,6	3,7	15,6	28,1	5,2	4,9	10,4	1,9
	Slo. avtoht.	5,5	12,4	2,2	4,1	9,2	1,6	4,7	9,2	1,6	15,3	28,5	4,5
		Združeni vzorci z vseh rastišč											
		9	10	11									
pogače	Vega	2,5	12,5	3,5									
	Hoga	3,0	14,4	4,0									
	Calena	6,5	14,0	2,7									
	Bio Calena	6,1	13,4	2,5									
	Ligena	6,6	14,8	2,9									
	Slo. avtoht.	6,8	15,5	2,8									

Legenda:

9= glukoarabin

10= glukokamelinin

11= 11-(metilsulfinil) undecilglukozinota

4.2.4 Zaključki

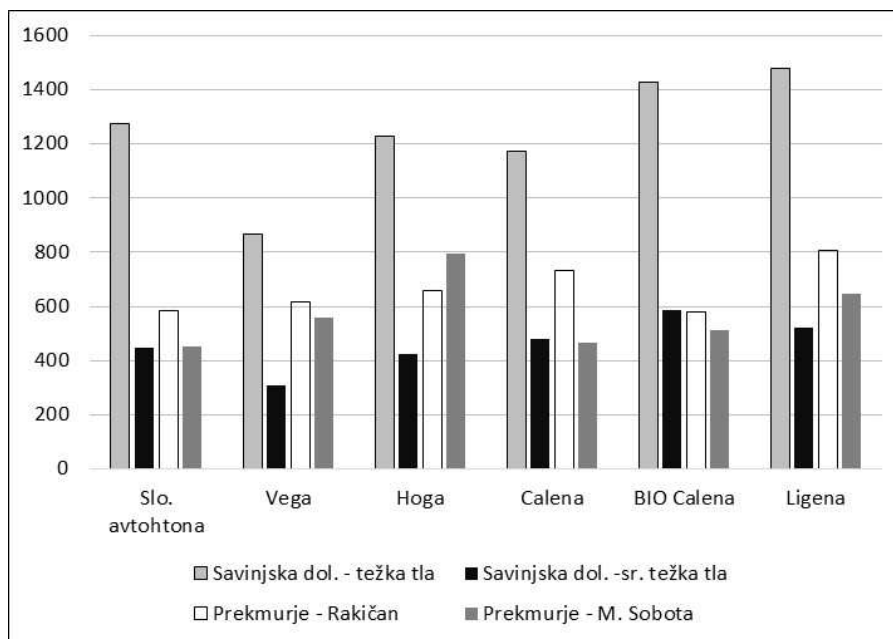
Izbira sorte rička za pridelavo v naših razmerah

Tako kot pri lanu lahko tudi pri ričku zaključimo, da je v letu, kot je bilo 2012, na vseh lokacijah zelo prišla do izraza večja kapaciteta težjih tal za zadrževanje vlage, saj je bila cela rastna sezona zaznamovana z manjšo količino padavin, vendar pa so se od časa do časa le pojavile in so jih ta tla bolje izkoristila, kar je v obeh geografskih območjih pozitivno vplivalo na pridelek. Pridelki na lokaciji Rakičan – težka tla so bili v povprečju za 14 % višji kot na lokaciji v M. Soboti – lahka tla, v Savinjski dolini pa smo na srednje težkih tleh dosegli le kakšno tretjino pridelka kot na težjih tleh, čemur pa niso botrovale ne le lastnosti tal ampak tudi večja zapleveljenost te lokacije (v suhih tleh spomladi je bil riček manj konkurenčen plevelom).

Na lokaciji Savinjska dolina – težka tla so največji pridelek olja v letu 2012 dosegle **sorte Ligena, Bio Calena in Hoga**; slednja sicer pridelek ni imela tako visok kot prvi dve omenjeni, je pa imela večjo vsebnost olja v semenu. Te tri sorte so imele pridelek na tej

lokaciji konkurenčen za pridelavo v praksi, vse ostale kombinacije sort in lokacij pridelave pa so imele pridelok le okrog 0,5 t/ha. Daleč najmanjši pridelok olja je zaradi zelo nizkega pridelka, pa tudi vsebnost olja je bila med najnižjimi, dosegla **sorta Vega** v savinjski dolini, na lokacijah v Prekmurju pa **Slovenska avtohtona sorta**.

Problem na tem območju so bili pri vseh sortah pleveli ter neprilagojenost rastline na pridelavo v razmerah, ko je poleti vroče (temperature nad 30°C) in suho več dni – luski so se takoj začeli odpirati in izgubljalo se je seme.



Pridelek rička (kg/ha suhe snovi) glede na sorto po lokacijah v Savinjski dolini in v Prekmurju v letu 2012; v letu 2013 do žetve ni prišlo.

Na težkih tleh v Prekmurju se je kot obetavna nakazala **sorta Ligena**, ki je bila najboljša tudi v Savinjski dolini v letu 2012, ostale so imele značilno manjši pridelok, na lahkih tleh pa **sorta Hoga**. Vendar pa so bili pridelki relativno majhni na obeh tipih tal. Najslabši pridelok na prekmurskih lokacijah je dala **Slovenska avtohtona sorta**, na lahkih tleh tudi **sorta Calena**, na težkih pa **Bio Calena**. Problem pridelave rička na večji površini se je pri vseh sortah pokazal v problemih s pleveli, nezmožnosti uporabe FFS ter posledično slabe konkurenčnosti plevelom.

V prvi dekadi maja smo v posevkih v Savinjski dolini opazili *Peronospora* spp. Proti tej bolezni ni registriranega FFS, kakor tudi ne registriranega herbicida za uporabo v ričku, zato tudi nismo izvedli nobenih tretiranj s FFS. Obolenost rastlin je bila pri ocenjevanju v prvi dekadi maja največja pri **sorti Calena** (obolelih 30 % rastlin), sledila je **Bio Calena** (obolelih 12 % rastlin). Pri **sorti Ligena** je obolelih 1 % rastlin. Če ne bo registracije sredstev za zatiranje peronospore, potem je bolj priporočljivo sejati po pridelku olja dobro **sorto Ligena**, ki ni močno obolela, ali pa **sorto Hoga**, ki ni obolela, je po pridelku olja primerljiva.

Zanimiva je primerjava rezultatov za sorto Calena, za katero smo seme dobili kot klasično in ekološko pridelano; slednje smo poimenovali Bio Calena. V povprečju lokacij je sicer njun pridelek primerljiv, vendar pa če pogledamo posamezne lokacije, se je kar na treh lokacijah med tema njima dokazljivo razlikoval; enkrat v prid Caleni, dvakrat v pride Bio Caleni. Okuženost s peronosporo je bila pol manjša pri Bio Caleni kot Caleni. Poleg tega je imela **Bio Calena** najvišjo vsebnostjo alfa-linolenske kisline med vsemi preučevanimi sortami, tudi od Calene (za 2,6 %).

Možnosti vključevanja rička v kolobar v naših pridelovalnih razmerah

Riček sejemo konec marca oziroma v prvi polovici aprila. Prejšnji posevek so lahko okopavine ali žita, po spravi katerih izvedemo osnovno jesensko obdelavo, ko lahko zadelamo tudi hlevski gnoj. Ni sicer zahteven za predposevek, vendar je treba upoštevati, da spada med križnice. Zaradi večje tekmovalnosti s pleveli je bolj priporočljiva ožja medvrstna razdalja, še bolje pa se obnese setev »širok«. Vsekakor mora biti njiva pred setvijo razpleveljena. Gostota naj bi bila 400 rastlin/m². Odvisno od absolutne mase semena, lastnosti tal, vlažnosti, pritiska plevela,... je potrebno posejati okrog 6 kg/ha semena. Ker je seme zelo drobno, ga sejemo plitvo. Izvaja se tudi kombinacija setve rička s pšenico, saj imata podoben čas žetve, seme pa po žetvi ločijo s siti (Čeh, 2009).

Raziskovalci navajajo, da sejanje zgodaj spomladi ričku omogoči, da se razvije pred večino enoletnih plevelov, ki jih na ta način preraste in zaduši. Iz istega vzroka je šlo tudi žlahtnjenje v smeri sort s širšimi listi.

Riček naj ne bi bil zahtevna poljščina; uspeva tudi na večji nadmorski višini, v sušnem in vlažnem podnebju ter na različnih tipih tal, razen na zelo težkih in organskih tleh. Potreba po hranilih je nizka, vendar dognojevanje z dušikom (do 120 kg/ha N) pozitivno vpliva na pridelek. Za nemške razmere navajajo, da je pozitivno na pridelek vplivalo dognojevanje z do 90 kg/ha dušika na ilovnatih tleh (v začetku vegetacije 60 kg/ha in pred cvetenjem 30 kg/ha), na lažjih tleh pa z do 120 kg/ha dušika (v začetku vegetacije 60 kg/ha in pred cvetenjem 60 kg/ha). Če že dognojemo samo v enem obroku, dognojemo ozimne sorte spomladi, ko se začne rast, jare pa v stadiju štirih do šestih listov, da bi bile izgube hranila kar najmanjše. Pred setvijo potrosimo tudi gnojila, ki vsebujejo fosfor in kalij, in sicer 30 kg/ha P₂O₅ in 50 kg/ha K₂O. Sušne razmere v stadiju cvetenja vplivajo na zmanjšanje pridelka, zadostna količina vlage v stadiju polnjenja semen pa pripomore k večjemu deležu olja v pridelku. Med rastjo sicer niso predvidena druga opravila, razen če je potrebno ročno pletje (Čeh, 2009).

Rastline oblikujejo značilne balonaste luske. Žanjemo ga, ko je okoli 80 % luskov rumeno rjavih, še preden začnejo pokati. To je od sredine do konca julija. Če je manjši nasad čist, rastline pokosijo, če pa je prisotnega več plevela, rastline populijo. Riček zvežejo v snope in omlatijo. Žetev večjih površin je možna s kombajnom. Kot pri oljni ogrščici je žetev lahko enofazna ali dvofazna. Pri žetvi naj vsebnost vlage v semenih ne bi presegla 11 %. Po zbranih podatkih je za varno shranjevanje po žetvi potrebno dosuševanje semena na 8 odstotno vlago (Čeh, 2009).

Tradicionalno se riček v Sloveniji prideluje na Koroškem na višje ležečih manjših površinah, ki omogočajo ročno delo (pletje, previdno ročno žetev s ponjavami ...) in hiter odziv (če se luski nenadno začnejo odpirati, pojavijo obolele rastline ...). Pridelovalci dajo seme stisnit in prodajo olje, ki dosega dobro ceno.

V projektu smo želeli preizkusiti pridelavo rička na večjih poljedelskih površinah v naših pedoklimatskih razmerah; pri pregledu literature smo namreč ugotovili, da so se do sedaj poskusi izvajali na manjših površinah z majhno velikostjo osnovne parcele in ročno žetvijo, pa tudi pridelava na Koroškem poteka na manjših njivah in na višje ležečih območjih. Problem pridelave rička na nižinskih poljedelskih površinah v Savinjski dolini in v Prekmurju, ko nismo vključevali ročnega pletja, upoštevali zakonodajo glede uporabe fitofarmaceutskih sredstev in žetev izvedli strojno, pa se je pokazal v:

1) Nerazpoložljivosti uporabe sredstev za zaščito pred boleznimi in škodljivci ter za zatiranje plevelov, posledično slabe konkurenčnosti plevelom ter prisotnosti bolezni in škodljivcev, ki so ponekod preseгли prag škodljivosti.

Bolezni na prekmurskih lokacijah nismo opazil, na obeh lokacijah pa smo ob začetku cvetenja opazili prisotnost repičarja oz. ogrščičnega sijajnika (*Meligethes aeneus*). Prag škodljivosti je bil presežen pri vseh sortah, vendar ni nobenega registriranega insekticida za uporabo v ričku.

Pri ričku bolj kot izbira sorte predstavlja problem zapleveljenost njive, saj v Sloveniji ni nobenega registriranega herbicida. Na Koroškem, kjer se ta rastlina prideluje tradicionalno, plejejo ročno, kar pa je težava za pridelavo na večjih površinah. Zapleveljenost je bila v začetku rastne sezone v letu 2012 na prekmurskih lokacijah ocenjena na manj kot 10 % površine, ob žetvi pa na okrog 30 %. Enoletne plevela je riček uspel zadušiti, bela metlika in navadni ščir pa sta ga prerasla v drugi polovici junija. Na lokaciji Savinjska dolina – srednje težka tla je bil problem prav tako zapleveljenost, ki je bila ocenjena na 30 do 50 % pokrivnosti površine, posamezne parcele 70 do 80 %. Pleveli so riček prerasli v mesecu juniju, najbolj zastopani pa so bili bela metlika, srhkodlakavi ščir ter osat. Podobno stanje je bilo na drugi lokaciji v Savinjski dolini. V letu 2013 so pleveli posevek rička na vseh lokacijah popolnoma prerastli že v začetku sezone.

Prav tako kot lan se riček v kolobar naj ne bi uvrščal prepogosto, posebej pa moramo biti pozorni, da ga ne uvrščamo v kolobar za križnicami, predvsem zaradi škodljivcev kot je repičar oz. ogrščičin sijajnik (*Meligethes aeneus*), ki je na lokacijah v Prekmurju, kjer je pogosta pridelava oljne ogrščice, riček močno napadel (v Savinjski dolini, kjer pridelava te poljščine ni tako razširjena, pa ne).

V kolobar ga tudi ne uvrščamo za rastlinami, ki so dovzetne za peronosporo. Le-ta se je pojavila na ričku lokacijah v Savinjski dolini v obeh letih. V tej regiji smo v posevku opazili *Peronospora* spp. v prvi dekadi maja. Proti tej bolezni ni registriranega FFS, kakor tudi ne registriranega herbicida za uporabo v ričku, zato tudi nismo izvedli nobenih tretiranj s FFS. Obolelost rastlin je bila na težkih tleh pri ocenjevanju v prvi dekadi maja največja pri sorti Calena (obolelih 30 % rastlin), sledila je Bio Calena (obolelih 12 % rastlin) in sorta Ligena

(obolelih 1 % rastlin). Ostale sorte niso bile obbolele. Na srednje težkih tleh je bila obolelost zelo podobna: največja pri sorti Calena (obolelih 27 % rastlin), sledila je Bio Calena (obolelih 17 % rastlin), sorta Slovenska avtohtona (obolelih 5 % rastlin) in sorta Ligena (obolelih 4 % rastlin). Sorti Vega in Hoga nista oboleli.

2) Neprilagojenosti rastline na pridelavo v razmerah, ko je poleti več dni zaporedoma vroče in brez padavin – luski so se začeli hitro odpirati in izpadalo je seme, kar je zahtevalo hitro intervencijo.

Takšna občutljivost rastline na nekajdnevne visoke temperature (predvidevamo, da rastlini ne ugaja več dni zaporedoma s temperaturami nad 30°C, sočasno s suhim ozračjem) in nenadno odpiranje luskov je za večjo proizvodnjo zelo nezaželena lastnost, saj se delo na obratih planira vnaprej in kombajni niso nenehno v pripravljenosti za tako nenadno spremembo plana, sploh pa če smo vezani na najem kombajna. V primeru toče, kot je bil primer na eni lokacije, so se izgube semena še drastično povečale. Pridelava rička je tradicionalno vezana na višje ležeče površine na Koroškem, kjer so na splošno nižje temperature, zlasti se ne pričakujejo poleti veliko nad 30°C, kot je to značilno za nižje ležeče lokacije v Savinjski dolini in v Prekmurju. Zaradi dragocenega kakovostnega olja, ki pa ga ta oljnica ima, bi bila v smislu povečanja možnosti za setev na nižinskih poljedelskih območjih smiselna izbira oziroma žlahtnjenje v smeri manj občutljivih luskov oziroma daljšega obdobja tehnološke zrelosti.

3) Velika občutljivost na nizke temperature in mokra, hladna tla spomladi; v takšnem letu (2013) ni prišlo niti do ustreznega vznika niti na eni od štirih preučevanih lokacij, kaj šele do žetve.

Pri pridelavi na večjih površinah je na hitro težko spremeniti kolobar in posejati nekaj drugega, če se spomladi kažejo neustrezne vremenske razmere za setev rička oziroma propad posevka.

4) Pridelek lahko ocenimo na vseh lokacijah razen na lokaciji Savinjska dolina – težka tla v enem od preučevanih let (2012) kot majhen, komaj okoli 0,5 t/ha oziroma celo nič (v letu 2013).

Pridelek v Prekmurju je bil v letu 2012 glede na sorto in lokacijo od 450 do 807 kg/ha. Torej, če bi se odločili za pridelavo v nižinskih predelih, je bilo to bolj smiselno v Savinjski dolini, pa še to le v primeru, da so tla spomladi godna ter je poletje glede temperatur zmerno, kar pa je vnaprej nepredvidljivo. Vendar pa je po drugi strani kalkulacija pokazala, da če nam uspe pridelati vsaj 600 kg/ha semena pri tem, da ne uporabljamo FFS (pri čemer sicer nismo upoštevali stroška ročnega pletja) in upoštevamo predvideno direktno plačilo, dosežemo pozitiven koeficient ekonomičnosti že, če prodamo pridelek za več kot 0,25 €/kg.

Riček

	enota	količina	cena na	skupaj (€)	
	ha	1	enoto		
Prihodki					
Predviden pridelek (seme)	kg/ha	600	0,25	150,00	
Predvideno direktno plačilo	€/ha	1	332,00	332,00	
Prihodki skupaj	€			482,00	
Stroški					
<i>Material</i>					
Seme	kg/ha	6	6,00	36,00	
Mineralna gnojila	dušik (N)	kg/ha	90	0,81	72,90
	fosfor (P)	kg/ha	30	1,08	32,40
	kalij (K)	kg/ha	50	0,73	36,50
Skupaj stroški mineralnih gnojil				141,80	
<i>Skupaj stroški materiala</i>				177,80	
Strojne storitve					
oranje	ur/ha	2,4	14,20	34,08	
branje	ur/ha	2,0	7,60	15,20	
predsetvena priprava	ur/ha	2,2	13,00	28,60	
gnojenje z mineralnimi gnojili (2X)	ur/ha	2,8	7,46	20,89	
setev	ur/ha	0,8	7,90	6,32	
valjanje	ur/ha	0,9	4,33	3,90	
žetev	€/ha	1,0	125,00	125,00	
prevoz zrnja	ur/ha	1,0	7,50	7,50	
premiki strojev (zrnje)	ur/ha	0,8	7,00	5,60	
<i>Skupaj stroški strojnih storitev</i>				247,09	
Ročno delo					
pomoč pri žetvi	ur/ha	1,0	5,75	5,75	
nalaganje in razlaganje slame	ur/ha	5,0	5,75	28,75	
<i>Skupaj stroški delovnih ur</i>				34,50	
Stroški skupaj				459,39	
Finančni rezultat (dobiček/izguba)				22,62	
Vrednost proizvodnje	482,00	€/ha			
Lastna cena	0,77	€/kg			
Lastna cena s subvencijo	0,21	€/kg			
Koeficient ekonomičnosti	1,05				

Sicer nima tako zelo veliko omega-3 kot lan, vendar ričkovo olje odlikuje visoka stabilnost in izjemna kakovost, ki se obdrži tudi po hladnem stiskanju dosti dlje časa kot pri drugih oljih, tudi lanenem. Zaradi tega in zaradi doseganja dobre cene ričkovega olja se je pridelava pokazala kot smiselna na manjših površinah, predvsem višje ležečih, ki omogočajo ročno pletje, hitre intervencije ter večjo previdnost pri času setve in žetve.

Literatura

- Bavec, F. 2000. Navadni riček, navadni toter, navadna lodra (*Camelina sativa* (L) Crantz). V: Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 105-108
- Bavec, F. 2001. Navadni riček, navadni toter, navadna lodra (*Camelina sativa* (L) Crantz). V: Bavec, M. s sod.. Ekološko kmetijstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 210-213
- Čeh, B. 2009. Pridelava rička v poskusu na IHPS. Hmeljar, 71, 1/7: 35-36
- Čeh, B. 2009. Riček za zdravje, lepoto in predelavo v goriva in maziva. Kmetovalec, 5: 6-7
- Grobelnik Mlakar, S., Jakop, M., Bavec, F. 2003. Navadni riček (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Sodobno kmetijstvo, 36, 11/12: 28-30
- Hrastar, R. 2007. Ričkovo olje. Moj mali svet, 39, 7: 46-47
- Makowski, N. 2000. Leindotter (*Camelina sativa* L.). V: Lehrbuch des Pflanzenbaues, Band 2: Kulturpflanzen, Norbert Lütke Entrup in Jobst Oehmichen, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen: 550–552
- Petauer, T. 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 99
- Putnam, D. H., Budin, J. T., Field, L. A., Breene, W. M. 1993. Camelina: a promising low-input oilseed. In: J. Janick and J. E. Simon (eds.), New crops. Wiley, New York: 314-322
- Rode J. 2000. Živilo prihodnosti: navadni riček (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Herbika, 1, 11/12: 30-32
- Rode J. 2001. Tradicionalno domače zdravilo: navadni riček - *Camelina sativa* (L.) Crantz. Herbika, 2, 2: 40-42
- Rode, J. 2002. Sestava olja avtohtonega rička (*Camelina sativa* (L) Crantz). V: Novi izzivi v poljedelstvu 2002 : zbornik simpozija, Ljubljana, Slovensko agronomsko društvo: 340-343
- Rožman, A. 2011. Rast in razvoj rička, maka in oljnih buč ter barvilnega rumenika na dveh lokacijah v Prekmurju. Diplomsko delo, 48 s.
- Steinmetz, K. A., Potter, J. D. 1996. Vegetables, fruit and cancer: a review. Journal of American dietary association, 96: 1027-1039
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Schrems, H., Ruckenbauer, P. 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an Underexploited Oilseed. V: J. Janick (ur.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA: 357-362
- Zubr, J. 1997. Oil-seed crop: *Camelina sativa*. Industrial crops and products, 6: 113-119
- Zubr, J., Mathäus, B. 2002. Effects of growth conditions on fatty acids and and tocopherols in *Camelina sativa* oil. Industrial crops and products, 6: 113-119

4.3 Prehranski poskusi s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci

4.3.1 Poskus s krmljenjem semena lana in rička kokošim nesnicam

Primernost v poskusu pridelanega lanu in rička za prehrano živali smo preverili v krmnih poskusih s kokošmi nesnicami. Testirali smo tri krmne mešanice za proizvodnjo omega-3 obogatenih jajc, in sicer z lanom, z ričkom in kombinacijo obeh. Za kontrolo smo vzeli neobogatena jajca z iste farme. Naredili smo kemijske analize hranilnih vrednosti poskusnih krmnih mešanic in maščobnokislinske anlyze proizvedenih obogatenih jajc. Poskusne krmne mešanice smo pripravili v laboratoriju Emona RCP in obratih mešalnice močnih krmil Jata-Emona. Ugotavljali smo činkovitost lana in rička kot dobrih prehranskih virov omega-3 maščobnih kislin za obogatitev jajc.

Z računalniškim programom za linearno optimiranje smo sestavili tri recepture za poskusne krmne mešanice (preglednica 40). Kot osnovo in hkrati recepturo za kontrolno skupino smo uporabili standardno krmno mešanico za mlade nesnice s komercialnim imenom NSK-1. Za kontrolo smo uporabili jajca kokoši v redni reji, ki dobivajo standardno krmo brez dodatka lanu oz. rička. Na farmi kokoši nesnic Duplica pri Kamniku smo instalirali 30 poskusnih kletk. Kletke so morali razkužiti, preseliti v drugo poslopje, jih na novo instalirati, priklopiti vodo za pitje živali, urediti primerno osvetlitev, narediti pregrade med krmilniki za posamezno poskusno skupino in kletke primerno označiti.

Preglednica 40: Poskusne krmne mešanice za skupino kokoši nesnic 1 z dodatkom 5 % primerno obdelanega lanenega semena, za skupino 2 z dodatkom 5 % primerno obdelanega ričkovega semena ter za skupino 3 z dodatkom 2 % ričkovega in 3 % obdelanega lanenega semena

Surovina	Vsebnost v krmni mešanici skupine 1 z dodatkom 5 % primerno obdelanega lanenega semena (%)	Vsebnost v krmni mešanici skupine 2 z dodatkom 5 % primerno obdelanega ričkovega semena (%)	Vsebnost v krmni mešanici skupine 3 z dodatkom 2 % ričkovega in 3 % obdelanega lanenega semena (%)
Koruza 7,7 % SB	57,55	57,55	57,55
Sojine tropine 45 % SB	16,77	16,77	16,77
Tropine oljne ogrščice	8,00	8,00	8,00
Sojino olje	0,59	0,59	0,59
Laneno seme (toplotno obdelano)	5,00	0,00	3,00
Ričkovo seme (toplotno obdelano)	0,00	5,00	2,00
Melasa sladkorne pese-75	0,02	0,02	0,02
Magnezijev oksid	0,61	0,61	0,61
Bolifor MCaP	0,49	0,49	0,49
Apnenec	3,17	3,17	3,17
Grobi kalcit	4,30	4,30	4,30
Sol morska	0,26	0,26	0,26
Roekana	0,50	0,50	0,50
Premiks NSK omega +	0,50	0,50	0,50
Alimet-88 %	0,15	0,15	0,15
Capsantal -30	0,04	0,04	0,04
Ronozyme NP-5000-fitaza-perut.	0,18	0,18	0,18
Holin klorid-75 % (tekoči)	0,88	0,88	0,88

Na podlagi pripravljenih receptur smo izdelali poskusne krmne mešanice v tovarni močnih krmil Jata-Emona. Preverili smo njihovo ustreznost - naredili kemične analize hranilnih vrednosti in ter naredili izračune metabolne energije. Poleg tega smo mešanicam določili maščobno kislinsko sestavo, kajti zanimala nas vsebnost omega-3 in omega-6 maščobnih kislin, ki naj bi kasneje v prehranskih poskusih vplivala na vsebnost teh maščobnih kislin v

jajcih. Na podlagi Weendske analize smo krmnim mešanici določili hranilno vrednost in izračunali metabolno energijo. Mešanice so po hranilni vrednosti dokaj izenačene (preglednica 41).

Preglednica 41: Vsebnost hranilnih snovi, energije in maščobnih kislin v poskusnih krmnih mešanicah. Parametri so prikazani na suho snov.

Parameter	Enota	Sk. lan	Sk riček	Sk. lan + riček
Metabolna energija	MJ/kg	13,04	13,05	13,06
Surove beljakovine	g/kg	191	187	184
Celokupne maščobe	g/kg	79,6	75,9	74,3
Skupne omega 3 MK	mg/kg	1832	1050	1301
Razmerje omega 6/omega 3		1,26	2,45	1,83



Prehranski poskus na kokoših nesnicah

Rezultati analize so pokazali, da so mešanice po vsebnosti hranilnih snovi relativno dobro izenačene. Po pričakovanjih pa ima najvišjo vsebnost omega-3 maščobnih kislin krma z lanom, sledita krma z mešanico lana in rička ter krma z ričkom. Prav tak redosled smo dobili glede ugodnosti razmerja omega 6/omega 3.

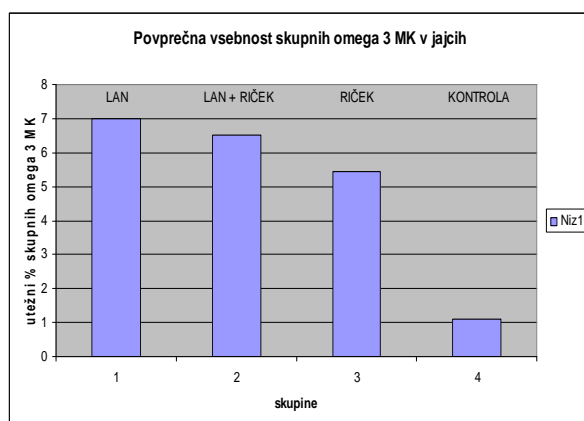
Jajca smo pobirali vsak dan. Na jajcih vsake skupine smo analizirali maščobnokislinsko sestavo s plinsko kromatografijo, po metodi in situ transesterifikacije po Parku in Goinsu (1994). Rezultati maščobno kislinske sestave jajc so vzpodbudni; predstavljeni so v preglednici 42.

Preglednica 42: Maščobno kislinska sestava jajc iz poskusa s kokošmi nesnicami s semenom lana in rička

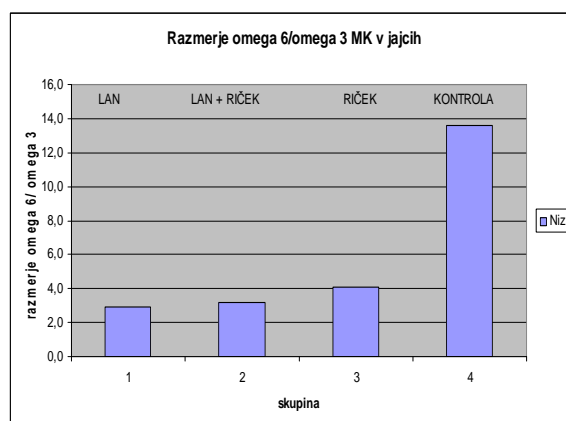
	Skupina 1 – dodatek 5 % lana	Skupina 2 – dodatek 5 % rička	Skupina 3 – dodatek 3 % lana in 2 % rička	Kontrola – brez dodatka lana in rička
Skupnih n-3 MK ut.%	7,01 c	5,44 a	6,50 b	1,21
Skupnih n-6 MK ut.%	20,31 a	22,11 b	20,47 a	15,55
Razmerje n-6/n-3 MK ut.%	2,90 a	4,08 b	3,16 a	13,30

*Enaka črka v vrstici pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$.)

Vsebnost skupnih omega maščobnih kislin smo povečali približno 5- do 7-krat v primerjavi z običajnimi jajci. Najbogatejša so bila jajca kokoši, ki so s krmo dobivale dodatek lana, sledila je skupina, ki je dobivala kombinacijo lan-riček, na zadnjem mestu je bila skupina, krmljena z dodatkom rička, a vse tri so imele veliko boljše rezultate kot kontrolna skupina brez dodatkov (spodnja grafa).



Povprečna vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih



Povprečno razmerje med omega-6 in omega 3-maščobnimi kislinami v jajcih

Po pričakovanju smo nekoliko slabše rezultate dosegli z ričkom kot z lanom, saj je v maščobi njegovega semena manj skupnih omega-3 maščobnih kislin v primerjavi z lanenim semenom. Iz preglednice 42 je razvidno, da je v jajcih prve skupine največji utežni odstotek skupnih omega 3 (n-3) MK in razmerje med omega 3 in omega 6 MK je najugodnejše. V vsebnosti skupnih omega 6 (n-6) maščobnih kislin med skupinami ni velikih razlik. **Rezultati kažejo, da je seme lanu primernejše za obogatitev jajc z omega 3 MK v primerjavi z ričkom ali njuno mešanico, torej priporočamo krmno mešanico, kot smo jo uporabili za skupino 1.** Je pa v primerjavi s kontrolo – brez uporabe semena rička in lana vsekakor bolje, da se doda riček ali mešanica lana in rička (ena od mešanic za skupino 2 ali 3) kot da je prehrana brez dodatka.

Zelo se je v jajcih popravilo tudi razmerje med omega-6 in omega-3 maščobnimi kislinami. To razmerje je s prehranskega vidika izredno pomembno in po priporočilih svetovne zdravstvene organizacije (WHO) naj ne bi presegalo 8. Na zgornjem grafu je razvidno, da

kontrolna jajca kokoši, krmljena s standardno krmo, to razmerje presegajo. Jajca vseh treh poskusnih skupin pa imajo zelo ugodno razmerje enih in drugih. Kontrolna jajca kokoši, krmljenih s standardno krmo, to razmerje presegajo, jajca vseh treh poskusnih skupin pa imajo zelo ugodno razmerje enih in drugih.

Izračun brezdušičnega izvlečka in energetske vrednosti – izračun metabolne energije za perutnino: Metabolno energijo smo izračunali na podlagi Weendske analize po formuli iz uradnega lista (Ur.l. RS 34/03) in znaša za riček 13,52 MJ/kg suhe snovi.

4.3.2 *Prehranski poskus s tropinami/pogačami rička na kokoših nesnicah*

Zaradi visoke vsebnosti omega-3 in omega-6 maščobnih kislin in ugodnega razmerja med njimi ima ričkovo olje na tržišču relativno visoko ceno, poleg tega se je v naših poskusih nakazal zelo majhen pridelek semena na enoto površine, zato hranjenje živali s celotnim zrnjem najbrž v praksi ne bo smiselno. Vendar pa po hladnem stiskanju dragocenega olja dobimo stranski produkt – **ričkove tropine/pogače**, ki so še vedno bogat vir esencialnih maščobnih kislin, beljakovin in relativno visoke izračunane metabolne energije za perutnino. Za poskus smo nabavili ričkove pogače iz stiskalnice v Avstriji, kamor vozijo riček stiskat naši koroški pridelovalci, tako so rezultati neposredno uporabni.

Pogače rička smo analizirali v kemičnem laboratoriju Emona-RCP. Za sestavo ustrezne krmne mešanice namreč potrebujemo podatke o hranilni vrednosti pogač, ki jih vstavimo v računalniški program za linearno optimiranje in sestavimo odgovarjajočo recepturo. Glede na Weendsko analizo ričkovega semena so pogače v krmni mešanici igrale vlogo beljakovinske komponente, poleg tega so v krmo doprinesle del visokokakovostnih maščob, bogatih z omega-3 maščobnimi kislinami. S kemijsko analizo smo določili 134 g surove maščobe, 362 g surovih beljakovin in 12,29 MJ metabolne energije na kg vzorca ričkovih tropin (preglednica 43).

V prehranskem poskusu na kokoših nesnicah, ki smo ga izvedli na farmi Duplica, smo testirali vpliv dodatka ričkovih tropin v krmno mešanico na maščobno kislinsko sestavo jajc. Krmno mešanico smo pripravili v mešalnici močnih krmil Jata- Emona. **Glede na priporočila in predhodno opravljene poskuse s semenom lana in rička smo v krmno mešanico NSK vključili 5 % ričkovih tropin** (preglednica 44).

Preglednica 43: Analitsko določene vsebnosti hranilnih snovi v ričkovih tropinah

Parameter	Enota	V vzorcu
suha snov	g/kg	909
vlaga	g/kg	91
s. beljakovine Kjeldahl (f=6,25)	g/kg	362
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	117
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	134
celokupne maščobe po hidrolizi	g/kg	141
surovi pepel	g/kg	36,5
BNI	g/kg	259
škrob (polarimetrično)	g/kg	72,8
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	65,8
kalcij	g/kg	2,20
fosfor	g/kg	5,53
ME-perutn.krmila (Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	12,29

Preglednica 44: Analitsko določene vsebnosti hranilnih snovi v krmni mešanici NSK (5 % ričkovih tropin)

Parameter	Enota	V vzorcu	V suhi snovi
suha snov	g/kg	888	1000
vlaga	g/kg	112	184
s. beljakovine Kjeldahl (f=6,25)	g/kg	163	40,4
surova vlaknina - FiberCap	g/kg	35,9	43,6
surove maščobe - SoxTec (Randall)	g/kg	38,7	46,2
celokupne maščobe po hidrolizi	g/kg	41,0	145
surovi pepel	g/kg	128	587
BNI	g/kg	521	451,6
škrob (polarimetrično)	g/kg	400,9	37,8
skupni sladkor kot saharoza	g/kg	33,6	44,4
kalcij	g/kg	39,4	6,15
fosfor	g/kg	5,46	12,38
ME-erutn. krmila (Ur.I.RS 34/03)	MJ/kg	10,99	10,00

Z vključitvijo 5 % ričkovih tropin v krmno mešanico smo znatno izboljšali maščobnokislinsko sestavo lipidov jajčnega rumenjaka. Dosegli smo dvojno povečanje skupnih omega-3 maščobnih kislin, od 1,5 % v kontrolni skupini do 3 % v poskusni skupini, rahlo povečanje skupnih omega-6 maščobnih kislin z 19 % na 21 % in izboljšanje razmerja omega-6/omega-3 s 13 na 8, kar je že priporočeno razmerje Svetovne zdravstvene organizacije (preglednica 45).

Preglednica 45: Maščobno kislinska sestava jajc iz poskusa s kokošmi nesnicami s pogačami rička

	Dodatek 5 % ričkovih pogač v krmi	Kontrola – brez pogač rička
skupnih n-3 MK ut. %	2,69 a*	1,57 b
skupnih n-6 MK ut. %	21,1 a	20,00 b
razmerje n-6/n-3 MK ut. %	7,97 a	12,78 b

*Enaka črka v vrstici pomeni, da med obravnavanjema ni statistično značilne razlike (Duncanov test mnogoterih primerjav, $p=0,05$.)

5% dodatek ričkovih tropin v krmno mešanico za kokoši nesnice nam je znatno izboljšal maščobno kislinsko sestavo jajčnih maščob. Vsebnost omega 3 MK se je podvojila v primerjavi s kontrolno skupino. Prav tako se je popravilo razmerje omega 6/omega 3 MK – razmerje je usklajeno s priporočili (priporočila Svetovne zdravstvene organizacije za to razmerje so od 2/1 do 8/1 (naše razmerje 7,97).

4.3.3 Prehranski poskus s prašiči pitanci

Prašiči kot monogastrične živali zelo dobro izkoriščajo omega-3 maščobne kisline iz krme in jih nalagajo v telesna tkiva. Nekoliko boljši izkoristek sicer dosežemo pri perutnini, a glede na to, da Slovenci pojemo med vsemi vrstami mesa največ svinjine, menimo, da bi z obogatitvijo svinjine lahko prispevali k izboljšanju prehrane in s tem zdravstvenega stanja prebivalstva. Za poskus smo se odločili na podagi rezultatov našega dvoletnega poljskega poskusa z lanom in ričkom, kjer se je pokazalo, da je pridelek rička zelo majhen, v določeni letu ga sploh ni za pričakovati, posledično pa bi bila cena zelo visoka, kar je za krmljenje prašičev neugodna predpostavka. Zato smo poskuse na prašičih izvedli samo s semenom lana.

Krmni poskus smo zastavili na 100 prašičih pitancih z začetno telesno maso 28 kg v februarju 2014. Poskus je potekal na farmi Zaverl v Mednem pri Ljubljani. Do telesne mase 60 kg smo uporabljali krmilo Bek 1 (preglednica 46) in od 60 kg žive teže do zakola krmilo Bek 2 (preglednica 47). V krmni mešanici Bek 1 in Bek 2 smo vključili 3 % lanenega semena (preglednica 48). Seme lana smo predhodno toplotno obdelali in ga zaščitili z antioksidanti. Kontrolna skupina prašičev pitancev je bila skupina 100 prašičev, ki je imela krmni mešanici Bek 1 in Bek 2 brez dodatka lanenega semena.

Živali smo krmili približno 3 mesece od žive teže 25-30 kg pa do zakola, ko so tehtale 110-130 kg, povprečno 125 kg. Zakol smo opravili v klavnici Farme Ihan v Šentjurju. Takrat smo vzeli vzorce hrbtno slanino pri kontrolnih in poskusnih živali ter opravili kemično analizo maščobnokislinske sestave. Analiza maščobnokislinske sestave je potekala po metodi in situ transesterifikacije po Parku in Goinsu (1994).

Preglednica 46: Bek-1: Popolna krmna mešanica za krmljenje prašičev od 30 do 60 kg

SESTAVA: ječmen, pšenica, koruza, sojine tropine, pšenično krmilo, seme oljne ogrščice-tropine, koruzni krmni gluten, laneno seme, melasa sladkorne pese, sončnične tropine, kalcijev karbonat, natrijev klorid, monokalcijev fosfat

Analitske sestavine in vsebnost: (v %)

SS	88
OS	82
SB	17
SM	3
SV	4,70
SP	5
BNI	57
ME (MJ/kg)	13,10
Ca	0,70
P	0,50
Na	0,18
Liz	1

Preglednica 47: Bek-2: POPOLNA KRMNA MEŠANICA ZA KRMLJENJE PRAŠIČEV OD 60 KG DALJE

SESTAVA: ječmen, pšenica, koruza, sojine tropine, pšenično krmilo, seme oljne ogrščice-tropine, koruzni krmni gluten, laneno seme, melasa sladkorne pese, sončnične tropine, kalcijev karbonat, natrijev klorid, monokalcijev fosfat

Analitske sestavine in vsebnost: (v %)

SS	88
OS	82
SB	16
SM	2,90
SV	5,10
SP	5
BNI	58
ME (MJ/kg)	13,00
Ca	0,65
P	0,50
Na	0,18
Liz	0,90

Preglednica 48: Poskusne krmne mešanice za prašiče pitance

Surovina	Vsebnost v krmni mešanici skupine s 3 % lanenega semena (%)	Vsebnost v krmni mešanici skupine z 1 % lanenega semena (%)	Vsebnost v krmni mešanici kontrolne skupine (%)
Koruza	60,30	61,77	62,58
Pšenica	10,00	10,00	10,00
Sončnične tropine	5,00	4,65	4,40
Sojine tropine	13,20	14,08	14,52
Tropine oljne ogrščice	5,00	5,00	5,00
Laneno seme	3,00	1,00	0,00
MVD PU PIT Premium	3,50	3,50	3,50
Skupaj	100,00	100,00	100,00

V preglednici 49 so predstavljene analitske vrednosti hranilnih snovi v krmnih mešanicah in izračuni energetske vrednosti – metabolne energije za prašiče (ME).

Preglednica 49: Weendska analiza krme

Parameter	Enota	Bek 1 brez lanu		Bek 2 brez lanu		Bek 1 z lanom		Bek 2 z lanom	
		V vzorcu	V sušini	V vzorcu	V sušini	V vzorcu	V sušini	V vzorcu	V sušini
Suha snov	g/kg	884	1000	881	1000	883	1000	882	1000
Vlaga	g/kg	116		119		117		118	
s. Beljakovine (f=6,25)	g/kg	175	198	168	190	174	197	169	192
Surova vlaknina (ankom)	g/kg	28,9	32,7	37,9	43,0	45,1	51,1	46,7	52,9
Surove maščobe-SoxTec (Randall)	g/kg	36,0	40,7	31,5	35,8	29,5	33,4	25,2	28,6
Surovi pepel	g/kg	56,6	64,1	51,4	58,4	49,6	56,2	46,0	52,1
BNI	g/kg	587	664	593	673	584	662	595	674
Škrob	g/kg	455	515	451	512	442	500	395	448
Skupni sladkor kot sharoza	g/kg	35,6	40,2	36,8	41,8	37,9	43	42,3	48
Kalcij	g/kg	9,23	10,4	7,45	8,45	7,11	8,06	5,8	6,58
Fosfor	g/kg	6,22	7,03	4,46	5,06	4,66	5,28	5,31	6,02
ME – prašiči (ocena DLG)	MJ/kg	13,9	15,7	13,5	15,3	13,11	14,86	13,00	14,74

Pričakovali smo 2- do 3-kratno povečanje vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v mesu in maščobnem tkivu poskusnih živali. Analize maščobno kislinske sestave hrbtnne slanine desetih prašičev iz kontrolne skupine (krma brez lanu) in desetih prašičev iz poskusne skupine (krma z lanom) so pokazale, da smo **preko prehrane uspešno povečali nivo skupnih omega-3 v svinjini in to za več kot trikrat** (preglednica 50). To zvišanje gre v glavnem na račun povečanja α -linolenske kisline, s katero je lan tako bogat. Istočasno smo statistično značilno znižali vsebnost omega-6 maščobnih kislin v slanini in drastično izboljšali razmerje omega-6 proti omega-3 maščobnim kislinam. Vsi našeti parametri so ugodni z vidika humane prehrane in izboljšujejo prehransko vrednost svinjine.



Označeni poskusni skupini prašičev

Preglednica 50: Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin, skupnih omega-6 maščobnih kislin in razmerji med omega-6 in omega-3 maščobnimi kislinami v hrbtni slanini prašičev, krmljenih brez in z dodatkom lanu v krmi

Parameter	Enota	Brez lanu	Z lanom
skupnih n-3 maščobnih kislin	ut. %	1,2 a*	4,3 b
skupnih n-6 maščobnih kislin	ut. %	14,5 a	18,3 b
razmerje n-6/n-3 maščobnih kislin		12,2 b	4,2 a

* Različna črka v stolpcu pomeni, da se vrednosti statistično značilno razlikujeta.

Povprečni dnevni prirast (od 30-120 kg)	kg/dan	0,84	0,85
Poraba krme po skupinah	kg	35.250	35.320
Konverzija (kg krme/kg prirasta)		3,1	3,05

Ekonomski izračun vključevanja 3 % lanenega semena v prehrani prašičev pitancev. Računali smo za koliko se podraži 1 kg prašičjega mesa, če vključimo v krmo živali dodatek 3 % lanu. Na račun dodatka 3 % lanu smo zmanjšali v krmi vsebnost soje za 1,5 % in prav tako koruze za 1,5 %.

V izračunu smo upoštevali:

cena lanenega semena	700 € t
cena sojinih tropin	450 €/t
cena koruze	200 €/t
konverzijo krme (porabo krme za 1 kg prirasta žive teže) 3 kg	
mesnatost 60 %	

Ob upoštevanju navedenih parametrov smo izračunali, da se kilogram svinjine z vključitvijo 3 % lana v krmo podraži za slabih 10 centov, natančneje za 9,4 cente.

4.3.4 Priporočilo za vključevanje semena lana in rička in pogač rička v krmne mešanice za kokoši nesnice in prašiče pitance

Na podlagi krmnih poskusov priporočamo tako za perutnino kot tudi za prašiče 3-5 % dodatek lanenega ali ričkovega semena v krmni obrok oz. krmne mešanice. Riček je nekoliko revnejši z omega-3 maščobnimi kislinami, zato bomo z njim dosegli nekoliko slabše rezultate v smislu obogatitve mesa oz. jajc. Vendar pa stvari niso tako preproste kot se zdi. Problema sta dva. Laneno seme namreč vsebuje alkaloid linamarin. Ta se v živalskem metabolizmu pod vplivom encima linamaraze, ki je prav tako v lanenem semenu, pretvarja v strupeno cianovodikovo kislino. Encim linamarazo deaktiviramo s toplotno obdelavo lanenega semena pri 100° C. Drug pereč problem tako lanenega kot tudi ričkovega semena je oksidacija nenasičenih maščobnih kislin in posledična žarkost surovine. Nepoškodovano seme je zaščiteno z lupino in ovojnici pred negativnim vplivom kisika. Drugače pa je ko seme zmeljemo. Čelega semena živalim ne krmimo, ker so prevelike izgube – velik del ga neprebavljenega pasira skozi prebavila in se izloči z blatom. Ko pa seme zmeljemo, pa takoj stečejo procesi oksidacije. Kisik se veže na dvojne vezi v nenasičenih maščobnih kislinah. Posebej poleti pri višjih temperaturah je zmleto seme lahko že v nekaj urah žarko. Zato v mešalničarski industriji dodajamo zmlitemu lanu in ričku antioksidante, ki ga zaščitijo pred žarkostjo. In to antioksidante na dveh ravneh. Prvi, ki zaščitijo zmleto seme pred oksidacijo in delujejo takoj, in drugi, kot na primer vitamin E, ki delujejo kasneje v organizmu živali, kjer zmanjšujejo oksidacijski stres.

Torej, če pripravljamo laneno seme doma, ga je pred krmljenjem priporočljivo toplotno obdelati – kuhati ali pražiti in nato zmleti. Ko ga zmeljemo, ga moramo takoj porabiti ali pa ga zaščititi z antioksidanti, v nasprotnem bo hitro oksidiralo in izgubilo svojo prehransko

vrednost. Industrijsko pripravljene dopolnilne mešanice z lanenim semenom so že toplotno obdelane in zaščitene z antioksidanti.

Zaključek

V okviru projekta smo izdelali **dopolnilno krmno mešanico s 50 % vsebnostjo lanenega semena, vezanega v glavnem na pesne rezance – substance, ki vpijejo maščobe**. V krmne mešanice se da tega pripravka 6 %, saj smo v poskusu s prašiči ugotovili, da se da za povečanje omega-3 v živalskih proizvodih v krmo 3 % lanenega semena. Še v tem letu bomo pripravek predstavili ob več različnih priložnostih rejcem prašičev v Sloveniji. S tem bo dosežen neposreden prenos rezultatov projekta v prakso končnim uporabnikom.



Dopolnilna krmna mešanica z lanenim semenom, vezan na substance, ki vpijejo maščobe, pripravljen za mešanje v krmo prašičev pitancev v količini 6 % v smislu povečanja omega-3 maščobnih kislin v prašičjem mesu.

emona
krmila

LANOL Ω -3

SPECIALNI KRMNI DODATEK ZA ZA MOLZNICE,
PITANCE, SVINJE, PERUTNINO IN DROBNICO



Analitske vrednosti v suhi snovi:

NEL min. 9,5 MJ, surovih beljakovin min. 19,5%, surove vlaknine 9%,
pepel 3,5%, omega-3 (C 18:3) min. 100g/kg

Sestava:

laneno seme, pesni rezanci, pšenična krmilna moka, antioksidant

Navodilo za uporabo:

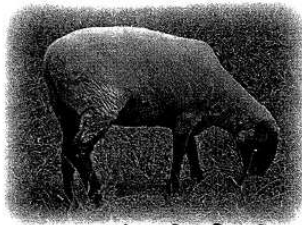
krave molznice: 250 - 500 g na dan
teleta: 30 - 50 g na dan
pitanci: 100 - 200 g na dan

jagnjeta in kozlički: 25 - 35 g na dan

breje svinje: 100 - 200 g na dan
doječe svinje: 200 - 300 g na dan
prašiči pitanci: 4 - 6% v krmni mešanici v zaključni fazi pitanja

nesnice: 7 - 10% v krmni mešanici

Pakiranje: 30/1



ZDRAVJE ŽIVALI

- ugodno deluje na imunski sistem
- izboljšuje plodnost,
- znižuje pojavnost presnovnih obolenj
- in acidoze

PROIZVODNI PARAMETRI

- višja proizvodnja mleka,
- boljša mlečna perzistenca,
- stabilnejša vsebnost maščob in beljakovin

KAKOVOST PROIZVODOV

- mleko, meso in jajca vsebujejo povišano vsebnost omega-3 maščobnih kislin

Naročila:
telefon 01/584 26 65
gsm 031 350 500
fax 01/584 26 07

JATA EMONA, d.o.o., Agrokombinatska 84, PROGRAM KRMIL, Kavčičeva 72, 1000 Ljubljana, www.jata-emon.si

Prospekt za specialni krmni dodatek

5 Povzetek

Osnova projekta so sortni in tehnološki poskusi z lanom in ričkom, postavljeni v dveh letih (2012 in 2013) na različnih tipih tal v dveh različnih geografskih območjih Slovenije (Prekmurju in Savinjski dolini). Zasedovali smo pojavljanje škodljivcev in bolezni, razvojne faze, ovrednotili pridelek in njegovo kakovost; pridelek semena iz poljskih poskusov je v nadaljevanju projekta služil kot surovina za kemijsko analizo in ovrednotenje kakovosti semena, olja in pogač, pri določitvi prehranske vrednosti za domače živali ter za prehranske poskuse s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci.

Na podlagi agronomskih in kemijskih rezultatov ter prehranskih poskusov smo določili sorte lana in rička, ki so se nakazale kot najbolj primerne za pridelavo v naših razmerah glede na tip tal in lokacijo pridelave, zapisali navodila za vključevanje lana in rička v kolobar ter nova znanja za dopolnitev tehnoloških navodil za pridelavo lana.

V poročilu je podan natančen odziv posameznih sort lana in rička glede na lokacijo in tip tal. V poskus smo vključili francoske sorte lana: Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess in Duchess. Med njimi so se v povprečju let in lokacij po pridelku najbolj odrezale sorte Comtess, Altess in Duchess. Za lan so bile vremenske razmere v letih 2012 in 2013 na lokacijah v Savinjski dolini bolj ugodne kot v Prekmurju, saj sta obe lokaciji v tem geografskem območju dosegli značilno večji pridelek kot lokaciji v Prekmurju. V Prekmurju so značilno bolj pozitivno vplivala na pridelek lana težka tla v primerjavi z lahkimi. Najbolj ugodna lokacija za lan je bila v povprečju obeh let lokacija Savinjska dolina – srednje težka tla. V letu 2012 so bile vremenske razmere za pridelek lana v sortnih poskusih značilno bolj ugodne v primerjavi z letom 2013.

Povprečno laneno seme naj bi imelo 40 % maščob, od tega 55 % omega-3 maščobnih kislin. Vsebnost maščob v semenu v naših poskusih pridelanega lana je bila glede na sorto in lokacijo med 31,0 in 38,8 % v suhi snovi v letu 2012 in med 35,0 in 46,4 % v letu 2013. Delež α -linolenske kisline (omega-3) v maščobah je bil 47,4 % do 53,0 % glede na leto in sorto. Tako vsebnost maščob kot pridelek maščob na enoto površine in delež α -linolenske kisline so bili pri istih sortah različni glede na lokacijo in leto pridelave – velik pomen ustrezne izbire sorte. V parametrih Weendske analize med sortami ni bilo bistvenih razlik, večje so bile razlike med lokacijami.

V sortne poskuse z ričkom v letih 2012 in 2013 na istih lokacijah, kot so bile za lan, smo vključili šest sort rička: Slovenska avtohtona sorta, danski sorti Vega in Hoga, nemški Ligena in Calena ter ekološko pridelano seme sorte Calena = Bio Calena. Na ričku v Savinjski dolini smo prvič v Sloveniji detektirali peronosporo na ričku, povzročeno z glivo *Hyaloperonospora camelinae*; reprezentativni vzorci so shranjeni v fitopatološkem herbariju IHPS. Sorte so bile na to bolezen različno dovzetne. Lokacija pridelovanja je pomembno vplivala na pridelek rička. Na vseh lokacijah se je kot sorta z najvišjo oziroma drugo najvišjo vsebnostjo maščob pokazala sorta Hoga. Imela je tudi dokaj stabilno vsebnost maščob v semenu – le ta ni bila toliko odvisna od lokacije. Na vseh lokacijah se po pridelku maščob izpostavlja sorta Ligena. α -linolenske kisline je seme rička vsebovalo okrog 30 % od vseh maščob; največ Bio Calena

34 %. Tudi za riček velja, da je bil od izbora sorte glede na lokacijo pridelave odvisen pridelek, vsebnost maščob in pridelek maščob. Vsebnost glukozinolatov ne predstavlja ovire za uporabo semena in/ali pogač navadnega rička v prehrani živali.

Problem pridelave rička na nižinskih poljedelskih površinah v Savinjski dolini in v Prekmurju, ko nismo vključevali ročnega pletja, upoštevali zakonodajo glede uporabe fitofarmaceutskih sredstev in žetev izvedli strojno, se je pokazal v: nerazpoložljivosti uporabe sredstev za zaščito pred boleznimi in škodljivci ter za zatiranje plevelov; neprilagojenosti rastline na pridelavo v razmerah, ko je poleti več dni zaporedoma vroče (nad 30°C) in brez padavin – luski so se v začeli hitro odpirati in izpadalo je seme, kar je zahtevalo hitro intervencijo; veliki občutljivosti na nizke temperature in mokra, hladna tla spomladi; v takšnem letu (2013) ni prišlo niti do ustreznega vznika na niti eni od štirih preučevanih lokacij, kaj šele do žetve; pridelek lahko ocenimo na vseh lokacijah razen na lokaciji Savinjska dolina – težka tla v letu 2012 kot majhen, komaj okoli 0,5 t/ha oziroma celo nič (v letu 2013). Vendar, če pridelamo vsaj 600 kg/ha in ne računamo stroškov ročnega pletja, dosežemo pozitiven koeficient ekonomičnosti že, če prodamo pridelek za več kot 0,25 €/kg. Tako da je na manjših površinah, ki omogočajo hitre ročne intervencije (pletje, žetev) zaradi visoko kakovostnega olja, ki ga riček ima, kar smo potrdili tudi z našimi analizami, vsekakor pridelava smiselna. Še zlasti je smiselno, da se seme stisne v olje in se ne prodaja neposredno seme ampak olje, ki dosega visoko ceno. Vsebnost omega-3 v maščobah rička je bila manjša (okrog 30 %) kot v maščobah lanenega semena (okrog 50 %), ampak je njegovo olje veliko bolj stabilno oziroma obdrži svojo visoko kvaliteto po hladnem stiskanju veliko dlje kot laneno olje.

Gnojenje lana z dušikom v preučevanih letih ni bilo gospodarno, saj ni imelo vpliva oziroma je delovalo kvečjemu negativno na pridelek. Ekološki način pridelave lana s Plantella Biogrena je dal primerljiv pridelek integrirani pridelavi, kjer smo lan dognojevali s KANom v podobnem odmerku dušika. Gre za to, da tudi ni registriranih fitofarmaceutskih sredstev za lan, ki bi nam pridelavo olajšali in pozitivno vplivali na pridelek. Značilno pozitivno je na pridelek vplival bolj zgodnji termin setve. Setev dva tedna kasneje je že pomenila značilno manjši pridelek. Problem pri pridelavi je, da je v Sloveniji edini registriran FFS Basagran, ki ga lahko uporabljamo za zatiranje plevelov. Tako le zgodnja setev in dobro razpleveljena njiva omogoči, da lan spomladi zaduši plevel, kar se odrazi v značilno večjem pridelku.

Lastnosti tal v kombinaciji z vremenskimi razmerami so imele pomemben vpliv na odziv lana. Vremenske razmere in srednje težka tla na lokaciji v Savinjski dolini so značilno pozitivno vplivali na pridelek lana v primerjavi s peščenimi tlemi v Prekmurju. V Prekmurju različen način priprave tal (z ali brez oranja) ni imel značilnega vpliva na pridelek. Glede na tehnologijo pridelave in lokacijo je bilo v semenu lana v letu 2012 med 30,1 % in 40,6 % maščob, v letu 2013 pa med 36,6 % in 46,1 %.

Pri zmernem gnojenju z dušikom se je v obeh letih pokazalo, da bolj zgoden termin setve pozitivno vpliva na vsebnost maščob v semenu lana sorte Recital in pridelek maščob. Lokacija pridelovanja ima velik vpliv na pridelek maščob. Odmerek 30 kg/ha N načeloma pomeni povečanje pridelka maščob pri kasnejšem terminu setve, pri zgodnji setvi pa je vsakršno gnojenje z N pomenilo negativen vpliv na pridelek maščob ali pa nanj ni imelo pomembnejšega vpliva. Pridelek maščob v ekološki pridelavi je bil odvisno od kombinacije

leta in lokacije primerljiv z obravnavanjem z enakim odmerkom N iz mineralnega gnojila ali pa je bil najmanjši izmed preučevanih obravnavanj.

V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah in prašičih pitancih smo testirali vpliv dodatka semena lana ter semena in pogač rička kot vira omega-3 v prehrani živali v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih (jajca in svinjsko meso). Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih smo povečali približno 5- do 7-krat v primerjavi z običajnimi jajci. Najbogatejša so bila jajca kokoši, ki so s krmo dobivale dodatek lanu, sledila je skupina, ki je dobivala kombinacijo lan-riček, na zadnjem mestu je bila skupina, krmljena z dodatkom rička, a vse tri so imele veliko boljše rezultate kot kontrolna skupina brez dodatkov. Tudi z vključitvijo 5 % ričkovih tropin v krmno mešanico smo znatno izboljšali maščobnokislinsko sestavo lipidov jajčnega rumenjaka. Dosegli smo dvojno povečanje skupnih omega-3 maščobnih kislin. Preko prehrane smo uspešno povečali tudi nivo skupnih omega-3 v svinjini za več kot trikrat. Na podlagi rezultatov smo izdelali krmno mešanico z obdelanim lanenim semenom, katero smo že predstavili nekaterim rejcem in je že na voljo za uporabo.

Poročilo vsebuje še kalkulacijo neposrednih stroškov pridelave lana s pripadajočimi koeficienti ekonomičnosti za izbrani razpon predvidenega pridelka semena (dobiček imamo le, če pridelamo več kot 1 t/ha lanenega semena, manjši pridelki pomenijo izgubo - v teh primerih je nujno, da ne prodamo samega semena, ampak mu dodamo dodano vrednost), SWOT analizo proizvodnje lana, zapis podjetniških priložnosti proizvodnje lana in predvidene ekonomske učinke pridelave oziroma vključitve lana v kolobar.

Summary

The basis of the project are varietal and technological field trials with flax and camelina, conducted in two years (2012 and 2013) on different soil types in two different geographical areas of Slovenia (Prekmurje and Savinja Valley). We followed the occurrence of pests, diseases and growth stages; as well we evaluated the yield and its quality. The yield (seeds) from field trials in the continuation of the project served as a raw material for chemical analysis and evaluation of the quality of seeds, oil and oilcakes, as well for determination of the nutritional value for farm animals. Nutritional experiments with flax seed, Camelina seed and Camelina oilcakes on laying hens and pigs were implemented.

Based on the results of agronomic and nutritional experiments and chemical analyses we determined the varieties of flax and Camelina, which were indicated as the most suitable for growing in our pedoclimatic conditions. Instructions for the inclusion of flax and Camelina in the field crop rotation as well as some new findings for technological guidelines for flax production were drafted.

The report gives a detailed response of specific varieties of flax and Camelina depending on location and soil type. In the experiment, French varieties of flax were included: Recital, Niagara, Princess, Altess, Comtess and Duchess. Among them were, on average, the best results gave varieties Comtess, Altess and Duchess. For flax the weather conditions in 2012

and 2013 were more favorable in Savinja Valley than in Prekmurje, since at both locations in that geographical area flax achieved significantly higher yields. In Prekmurje significantly higher yields were achieved on heavy soil compared to sandy soil. The most favorable location for flax was, in average of two years, Savinja valley - medium heavy soil. In year 2012 the yield of flax was higher compared to year 2013.

Average flaxseed should have a 40% fat, of which 55% of omega-3 fatty acids. The fat content of the flaxseed in our experiments was, depending on the variety and location, between 31.0 and 38.8% of the dry matter in 2012 and between 35.0 and 46.4% in 2013. The proportion of α -linolenic acid (omega-3 fat) in fat was from 47.4% to 53.0% depending on the year and variety. As fat content as fat yield per unit area and the proportion of α -linolenic acid differed at the same variety with regard to the location and year of production - the great importance of which variety we choose. In the parameters of Weende analysis among varieties there were no significant differences, higher differences were the among production locations.

In the varietal trials with Camelina in 2012 and 2013, conducted at the same locations as varietal trials with flax, six varieties of Camelina were included: the Slovenian autochthonous variety, the Danish varieties - Vega and Hoga, the German varieties Ligena and Calen and organically produced seed of the variety Calena = Bio Calena. On Camelina in the Savinja Valley downy mildew on Camelina, caused by the fungus *Hyaloperonospora camelinae* was first detected in Slovenia; representative samples are stored in the herbarium at the Slovenian Institute of Hop Research and Brewing. The varieties were susceptible to this disease differently. Location of cultivation had a significant impact on Camelina yield. The variety Hoga had the highest or second highest fat content at all included locations. It had also quite stable fat content in the seed - it was not so much dependent on location. At all locations the variety Ligena exposed as the best considering fat yield. About 30% of the total fat in Camelina represented α -linolenic acid; the highest share had Bio Calena - 34%. Also for Camelina applies that the yield, fat yield and fat content depended on production location. The content of glucosinolates does not preclude the use of seeds and / or oilcake of Camelina for animal nutrition.

A problem of Camelina production in lowland agricultural areas of Savinja Valley and Prekmurje, without hand weeding, comply with the laws regarding the use of plant protection agents and harvest with combine has been shown in: unavailability to use plant protection products against diseases and pests, and to control weeds; poor adaptability to situation when the summer temperatures exceeded 30 °C some days in a row accompanied with dry air - husks started to open quickly and seeds were fallen out, which requires rapid intervention; great sensitivity to low temperatures and wet, cold soil in spring; in that year (2013) there was not adequate emergence, which led to no harvest; yield could be assessed at all locations except Savinja Valley - heavy soil in 2012 as a low, about 0.5 t/ha, and in year 2013 there was no harvest. However, if we produce at least 600 kg/ha, and we do not count the cost of hand weeding, we can achieve a positive economy coefficient already, if we sell the crop for more than 0.25 €/kg. So, on smaller fields that allow rapid manual intervention (weeding, harvesting) due to high-quality oil, which has the Camelina, such confirmed also by our analysis, production definitely makes sense. In particular, when the seed is pressed

into oil and we sell oil, which achieves a high price. The content of omega-3 fatty acid in Camelina fat was lower (about 30%) than in linseed (around 50%), but its oil is much more stable and retains its high quality cold-pressing a lot more than linseed oil.

Fertilization of flax with nitrogen in years under consideration was not economical since it had no or negative effect on the yield. Organic production of flax with Plantella Biogrena instead of mineral fertilizer calcium ammonium nitrate gave a comparable yield of Camelina in the treatment with comparable nitrogen rate. It is a fact that there is not authorized plant protection products for flax, which would be allowed for use in flax production and make the production easier. Significant positive impact on crop had earlier sowing dates. Sowing two weeks later, meant significantly lower yield. The problem in the production is, that there is only one registered PPP in Slovenia, Basagran, which can be used for weed control. Thus, early sowing and weed-free fields offer the opportunity for flax to overgrow weeds in spring, which results in higher yields.

Soil properties in combination with weather conditions had a significant impact on the response of flax. Weather conditions and moderate heavy soil at the site of the Savinja Valley had impact that was more positive on the yield of flax compared with sandy soils in Prekmurje. In Prekmurje different way of pre-sowing tillage (with or without plowing) had no significant impact on yield. With regard to the technology of production and the location, the fat content in flax seed was in 2012 between 30.1% and 40.6% fat, and in 2013 between 36.6% and 46.1%. At moderate fertilization with nitrogen in both years, earlier dates of sowing had a positive effect on fat content in flax cv. Recital seed and on fat yield. Location of cultivation had a high impact on the yield of fat. The rate of 30 kg/ha nitrogen, in principle, meant an increase in fat yield at later date of sowing, while in early sowing any fertilization with N had a negative effect on yield of fat or it had no significant impact. The yield of fats in organic production was comparable or lower compared to the integrated production, depended on the combination of location and year.

In nutritional experiments on laying hens and fattening pigs, we tested the impact of the addition of flax seeds, Camelina seeds and Camelina oilcakes as a source of omega-3 fatty acids in a diet of animals to increase the level of omega-3 fatty acids in their products (eggs and pork). The content of all omega-3 fatty acids in eggs was increased by approximately 5- to 7-fold compared to the eggs of hens without additives. The wealthiest were the eggs of hens that had flax additive in their diet, followed by the group that received the combination of fax-Camelina seed and the last group was fed with the addition of Camelina, but all three groups had much better results than the control group without additives. With the inclusion of 5% of Camelina oilcakes in the feed mixture, we significantly improved the fatty acid composition of egg yolk lipids. We achieved the double increase in total omega-3 fatty acids. Through feed, we successfully increased the level of total omega-3 also in pork for more than three times. Based on results we produced a feed mixture of treated flax seed, which we have already presented to some breeders; this mixture is already available for use.

The report includes a calculation of direct costs associated with the production of flax with coefficients economics for the selected range of the crop yield (we only profit if we produce more than 1 t/ha of linseed; lower yields mean a loss - in these cases it is urgent not to sell

seeds, but to add them value, for example with seed pressing into oil), SWOT analysis of flax production, opportunities of flax production and anticipated economic effects of flax production.

6 Razprava, zaključki in priporočila naročniku

S projektom smo izpolnili vse točke razpisane teme *Pridelovanje alternativnih poljščin ob klimatskih spremembah*, katere cilji so bili:

- Na podlagi poljskih poskusov in rezultatov raziskav pri nas in v tujini poiskati dodatne alternative v pridelavi poljščin glede na relativno skromen poljedelski kolobar in upoštevanje vse večje pogostnosti sušnih obdobj.
- Raziskati možnosti uvedbe alternativnih poljščin v prehrani živali.
- Raziskati možnosti za pridelavo rastlin z visoko vsebnostjo nenasičenih maščobnih kislin.
- Raziskati možnosti za uvedbo pridelave industrijskih rastlin ob upoštevanju možnosti predelave in trženja ob upoštevanju dejstva, da je prednostna naloga kmetijstva pridelava hrane in krme.
- Zagotovitev prenosa rezultatov v prakso v obliki priporočil in tehnoloških navodil.

Večina rezultatov je neposredno uporabnih za potencialne pridelovalce lana in rička oziroma lahko služijo kot pomoč pri odločitvi za pridelavo bodisi ene ali druge poljščine z veliko vsebnostjo nenasičenih maščobnih kislin ter za rejce kokoši nesnic in prašičev pitancev, ki želijo svojim izdelkom dodati dodano vrednost (višjo vsebnost omega-3 maščobnih kislin).

Osnova projekta so bili sortni in tehnološki poskusi z lanom in ričkom, postavljeni v dveh letih (2012 in 2013) na različnih tipih tal v dveh različnih geografskih območjih Slovenije (Prekmurju in Savinjski dolini). Zasedovali smo pojavljanje škodljivcev in bolezni, razvojne faze, ovrednotili pridelek in njegovo kakovost; pridelek semena iz poljskih poskusov je v nadaljevanju projekta služil kot surovina za kemijsko analizo in ovrednotenje kakovosti semena, olja in pogač, pri določitvi prehranske vrednosti za domače živali ter za prehranske poskuse s kokošmi nesnicami in prašiči pitanci. Poskusi so bili postavljeni kot bločni poljski poskusi, vzorci semena, olja in pogač analizirani po standardnih analitskih metodah, statistična obdelava rezultatov je potekala s programom Statgraphics.

Pridelava rička je tradicionalno vezana na višje ležeče površine na Koroškem, kjer so na splošno nižje temperature kot v nižinah, zlasti se ne pričakujejo poleti veliko nad 30°C, kot je to značilno za nižje ležeče lokacije v Savinjski dolini in v Prekmurju. Na nižinskih poljedelskih območjih, kjer smo riček posejali na večje površine in nismo izvajali ročnega pletja in ne odbiranja obolelih rastlin ter žetev izvedli strojno, pa se je riček pokazal kot dokaj neprilagojen na takšne razmere, sploh ko je bilo poleti več dni zaporedoma vroče in brez padavin (več dni zaporedoma s temperaturami nad 30°C, sočasno s suhim ozračjem) – luski so se v začeli hitro odpirati in izpadalo je seme, kar je zahtevalo hitro intevencijo. Takšna občutljivost rastline na nekajdnevne visoke temperature in nenadno odpiranje luskov je za večjo proizvodnjo zelo nezaželena lastnost, saj se delo na obratih planira vnaprej in kombajni niso nenehno v pripravljenosti za tako nenadno spremembo plana, sploh pa če smo vezani

na najem kombajna. **Zaradi dragocenega kakovostnega olja, ki pa ga ta oljnica ima, bi bila v smislu povečanja možnosti za setev na nižinskih poljedelskih območjih smiselna odbira oziroma žlahtnjenje v smeri manj občutljivih luskov oziroma daljšega obdobja tehnološke zrelosti.** V ta namen bi bilo smiselno osnovati najprej gensko banko obstoječih sort in selekcij rička. Po opravljenih opazovanjih in odbiri najprimernejših genotipov za vzgojo novih sort rička, primernih za pridelavo tudi na nižinskih območjih, bi vzgojili nove sorte, prilagojene pridelovalnim razmeram v Sloveniji. Sorte, ki bi bile manj zahtevne glede spravila pridelka, bi bile bolj zaželeni tudi na tradicionalnih višinskih območjih. Hkrati bi bila smiselna selekcija na večji pridelok in odpornost na bolezni in škodljivce.

Kalkulacija je pokazala, da če nam uspe pridelati vsaj 600 kg/ha semena rička pri tem, da ne uporabljamo FFS (pri čemer sicer nismo upoštevali stroška ročnega pletja) in upoštevamo predvideno direktno plačilo, dosežemo pozitiven koeficient ekonomičnosti že, če prodamo pridelok za več kot 0,25 €/kg. **Tako da je pridelava priporočljiva za manjše površine, ki omogočajo ročne intervencije, sploh če semenu dodamo dodano vrednost. Olje je res visoko kvalitetno, kot smo potrdili tudi z našimi analizami, in dosega visoko ceno, s čimer lahko dosežemo velik dobiček na enoto površine.** Olje odlikuje dolga stabilnost, kar ga daje v prednost pred oljem lana, ki sicer vsebuje več omega-3 maščobne kisline (okrog 50 %) kot ričkovo (okrog 30 %), a je manj stabilno – ga je treba po hladnem stiskanju hitro porabiti.

Tako pri lanu kot pri ričku izbor sorte in leto pridelave vplivata tako na pridelok kot na vsebnost maščob v semenu in pridelok maščob na enoto površine, orientacijo za izbor nudijo rezultati našega projekta. **Zanimivo bi bilo bolj natančno preučiti vpliv ekološkega načina pridelave lana na njegovo kakovost;** primerjava rezultatov kakovosti sorte Calena in pridelka rastlin iz njenega ekološko pridelanega semena = Bio Calena je namreč v prid slednjim.

Pri lanu je čim bolj zgoden čas setve v aprilu pozitivno vplival na pridelok. Na primer v letu 2012 smo z zasledovanjem razvojnih faz zabeležili najdaljši čas cvetenja in čas za polnjenje glavic pri lanu na lokaciji Savinjska dolina pri prvem terminu setve, in prav v tem primeru je bil v tem letu kar enkrat večji pridelok kot na isti lokaciji pri kasnejšem terminu setve in kot v Prekmurju v obeh terminih setve. Gnojenje z dušikom v preučevanih letih na pridelok in vsebnost maščob ter pridelok maščob v glavnem ni imelo vpliva, oziroma je v posameznih primerih pozitivno vplival le odmerek 30 kg/ha N, ali pa je gnojenje z dušikom vplivalo celo negativno. **Potrebno bi bilo ugotoviti Nmin pred setvijo, ki pomeni, da dodatni vnosi dušika niso potrebni oziroma smotrni, oziroma kakšno dognojevanje z dušikom je potrebno glede na izmerjeno vrednost Nmin.** Padavine pri pridelavi lana so pomemben dejavnik tudi pri gojenju z dušikom, kajti v sušnih letih se dognojevanje ne izplača, saj se dušik zaradi pomanjkanja vlage v tleh ne more absorbirati. Po drugi strani pa pridelok olja v semenu s povečevanjem odmerka dušika pada.

Pri pridelavi lana imamo dobiček le, če pridelamo več kot 1 t/ha lanenega semena, manjši pridelki pomenijo izgubo - v teh primerih je nujno, da ne prodamo samega semena, ampak mu dodamo dodano vrednost. Vsekakor je možnosti veliko, v projektu je nekaj navedenih, s

čimer lahko močno povečamo finančno sliko, saj so cene olja in majhnih pakiranj olja oziroma izdelkov, ki vsebujejo ali laneno olje ali seme visoke.

V prehranskih poskusih na kokoših nesnicah in prašičih pitancih smo testirali vpliv dodatka semena lana ter semena in pogač rička kot vira omega-3 v prehrani živali v smislu povečane vsebnosti omega-3 maščobnih kislin v njihovih proizvodih (jajca in svinjsko meso). Vsebnost skupnih omega-3 maščobnih kislin v jajcih smo povečali približno 5- do 7-krat v primerjavi z običajnimi jajci. Najbogatejša so bila jajca kokoši, ki so s krmo dobivale dodatek lanu, sledila je skupina, ki je dobivala kombinacijo lan-riček, na zadnjem mestu je bila skupina, krmljena z dodatkom rička, a vse tri so imele veliko boljše rezultate kot kontrolna skupina brez dodatkov. Tudi z vključitvijo 5 % ričkovih tropin v krmno mešanico smo znatno izboljšali maščobnokislinsko sestavo lipidov jajčnega rumenjaka. Dosegli smo dvojno povečanje skupnih omega-3 maščobnih kislin. Preko prehrane smo uspešno povečali tudi nivo skupnih omega-3 v svinjini za več kot trikrat. Na podlagi rezultatov smo izdelali krmno mešanico z obdelanim lanenim semenom za uporabo v praksi, ki smo jo že predstavili številnim rejcem in je že na voljo za nakup v praksi. S tem lahko rejci kokoši nesnic in prašičev pitancev dosežejo dodano vrednost svojih izdelkov. Projekt že zajema informacije, potrebne za osnovanje prehranskih poskusov tudi z drugimi kategorijami živali (krave molznice ...), priporočljivo pa bi bilo takšne poskuse izvesti, da se pridobijo informacije – načrt krmljenja še za njih.