EKOLOŠKA PROIZVODNJA LANOLIKA (Camelina sativa) U 2014. GODINI

Šostarec, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:523809

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Katarina Šostarec, apsolvent

Diplomski studij, Ekološka poljoprivreda

EKOLOŠKA PROIZVODNJA LANOLIKA (*Camelina sativa*) U 2014. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Katarina Šostarec, apsolvent

Diplomski studij, Ekološka poljoprivreda

EKOLOŠKA PROIZVODNJA LANOLIKA (*Camelina sativa*) U 2014. GODINI

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Danijel Jug, predsjednik
2. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, mentor
3. dr. sc. Bojana Brozović, član

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Općenito o kamelini 2
1.1.1. Botanička klasifikacija 2
1.1.2. Morfologija kameline 3
1.1.3. Sastav sjemenki i sadržaj ulja kameline 4
1.2. Agroekološki uvjeti uspjevanja kameline 5
1.3. Agrotehnika ekološkog uzgoja kameline 6
1.3.1. Podored 6
1.3.2. Obrada tla 6
1.3.4. Sjetva 6
1.3.5. Gnojidba 7
1.3.6. Njega usjeva kameline 7
1.3.7. Žetva 8
1.4. Kamelina u ishrani domaćih životinja 9
1.4.1. Obrok s kamelininim uljem 9
1.4.2. Sjeme kameline u ishrani 9
2. PREGLED LITERATURE 11
3. OPĆENITO O EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI 14
3.1. Tehnologija proizvodnje u ekološkoj poljoprivredi 15
3.1.1. Plodnost tla 15
3.1.2. Obrada tla 15
3.1.3. Gnojidba 15
3.1.4. Zelena gnojidba 15
3.1.5. Malčiranje 16
3.1.6. Kompost 16
3.1.7. Plodored 16
3.1.8. Zaštita 16
3.2. Ekološka poljoprivreda u Hrvatskoj 17
4. MATERIJALI I METODE 19
4.1. Agrotehnika 19
4.2. Gnojidba 20
4.3. Agroklimatološki pokazatelji 22
5. REZULTATI S RASPRAVOM 24
6. ZAKLJUČAK 26
7. POPIS LITERATURE 27
8. POPIS SLIKA 30
9. POPIS TABLICA 30
10. POPIS GRAFIKONA 30
11. SAŽETAK 31
12. SUMMARY 31
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 32
BASIC DOCUMENTACION CARD 33

1. UVOD

Kamelina ili podlanak (*Camelina sativa L.* Crantz) jednogodišnja je uljarica iz porodice *Brassicacea* koja se vrlo lako može uzgajati i u našim uvjetima za dobivanje ulja i biodizela. Sjeme podlanka sadrži 33-42% vrlo kvalitetnog ulja s više od 45% omega-3 masnih kiselina, te antioksidanse koji ovo ulje čine vrlo stabilnim i otpornim na visoke temperature i ranketljivost (užeglost). Ulje se može koristiti ne samo kao izvor omega-3 masnih kiselina nego i kao vrlo zdravo ulje za kuhanje. Ulje se može koristiti i u kemijskoj industriji te kao začin.

Cilj ovog rada je prikazati potencijalnu mogućnost proizvodnje kameline u ekološkoj poljoprivredi u Hrvatskoj. U radu je dan prikaz kameline, zatim ekološke poljoprivrede, te materijala, metoda, rezultata s raspravom i zaključaka temeljenim na dobivenim rezultatima. U općenitom dijelu o kamelini prikazana je morfologija kameline, agrotehnika, agroekološki uvjeti, prednosti kameline, sastav sjemena i sadržaj ulja te značaj kameline u ishrani domaćih životinja, ljudskoj prehrani i kozmetici. U dijelu o ekološkoj poljoprivredi govori se općenito o ekološkoj poljoprivredi (tehnologija uzgoja, prijelaz na ekološku poljoprivredu, ekološka poljoprivreda u Hrvatskoj). Pomoću materijala i metoda prikazano je mjesto odvijanja pokusa, korištenje gnojiva i način obrade tla. Rezultati s raspravom prikazuju podatke koji su dobiveni analizom tih podataka. U završnom dijelu nalazi se zaključak koji je donesen na temelju konačnih razmatranja dobivenih podataka.

1.1. OPĆENITO O KAMELINI

Kamelina (*Camelina sativa* L.) je cvjetnica iz obitelji krstašica. Poznata je pod nazivima bolji ili divlji lan, sibirski lan, a na engleskom “gold pleasure“ ili “zlato užitaka“. Sinonimi za kamelinu su još njemački sezam ili sibirska uljarica.

1.1.1Botanička klasifikacija

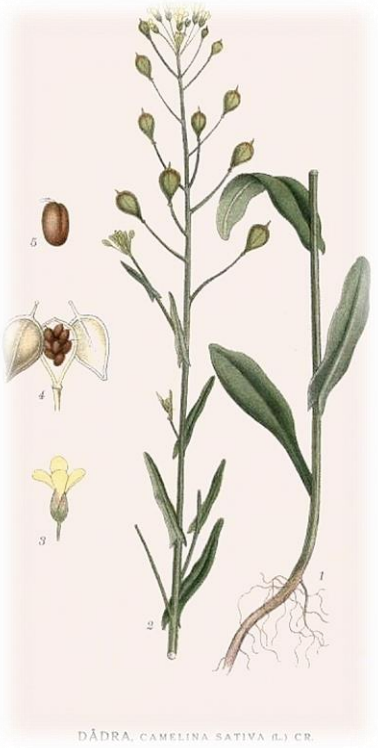
Red: Brassicales

Porodica: Brassicaceae (kupusnjače, križarice)

Rod: Camelina

Vrsta: *Camelina sativa L. Crantz*

Domaća imena: kamelina, lanolik, podlanak



Slika 1. *Camelina sativa* L.
(http://caliban.mpipz.mpg.de/lindman/203.jpg)

1.1.2. Morfologija kameline

Kamelina (Slika 1.) je jednogodišnja biljka porijeklom iz Europe i srednje Azije. Razvija glatke ili dlakave stabljike koje postaju bujne kod dozrijevanja i budu od 25 – 100 cm visoke. Listovi su streličastog oblika, dugi su 5 – 6 cm s glatkim rubovima. Svaka stabljika ima puno sitnih žutih cvjetića od kojih svaki ima 4 latice. Komuške su kruškolikog oblika u promjeru 0,5 – 2,5 cm, narančaste ili smeđe boje koje nastaju samooplodnjom, ali i oplodnjom koju vrše kukci. Svaka sadrži do 10 vrlo sitnih (1/4 do 1/2 veličine sjemenke uljane repice) žutosmeđih sjemenki.

Tradicionalno se uzgaja za proizvodnju biljnih ulja i hrane za životinje. Arheološki dokazi pokazuju da se u Europi uzgaja najmanje 3 000 godina. Tijekom brončanog i željeznog doba kamelina je važna poljoprivredna kultura u sjevernoj Grčkoj. Od vremena Rimskog carstva do Drugog svjetskog rata, kamelinino ulje je bilo uobičajeno jestivo ulje širom Europe, a posebno u Njemačkoj, Skandinaviji i Rusiji. U Rusiji je to ulje imalo prednost pred lanenim uljem jer je boljeg okusa i ima veću stabilnost, a imalo je i značajno višu tržišnu cijenu. Sredinom 20. stoljeća kamelina je u većini europskih zemalja (osim u Rusiji gdje je još uvijek važna kultura) postupno zamijenjena drugim kulturama za dobivanje ulja, uglavnom uljanom repicom i suncokretom.

Glavni razlog za to je činjenica što su uljana repica i suncokret jednostavniji za korištenje u suvremenoj prehrambenoj industriji. Međutim, danas smo svjedoci sve većeg zanimanja za uzgoj kameline zbog izvrsnog ulja i mogućnosti ekološke proizvodnje. Osim Rusije, gdje kamelina nikada nije prestao biti izvor jestivog ulja, velika istraživanja ove jedinstvene ljekovite biljke se provode u zemljama u Europskoj uniji, Kanadi i SAD-u.

Kamelini je potrebno svega 85 – 100 dana od sjemenke do žetve, što je svrstava u brzo rastuće kulture. Kamelinino ulje se koristi za uljanice sve do modernog iskorištavanja prirodnog plina, propana i struje. To je vjerojatno dovelo do uzgoja u Sjevernoj Americi. Trenutno je uzgojni potencijal neistražen u usporedbi s drugim uljaricama koje se komercijalno uzgajaju diljem svijeta. Osim što se koristi za dobivanje ulja, kamelina je poželjna sirovina za brzorastuću industriju bio – goriva. Također, kamelina je pogodna za ekološku poljoprivredu zbog otpornosti na nametnike i zbog niskih nutritivnih zahtjeva.

1.1.3. Sastav sjemenki i sadržaj ulja kameline

Sjeme kameline daje ulje zlatne boje, delikatnog okusa poput lješnjaka koje sadrži 45% omega – 3 alfa linolenske kiseline (ALA). Osim vrijednih omega – 3 masnih kiselina, bogata je snažnim antioksidansima, prvenstveno tokaferolom. Sjemenke kameline (Slika 2.) su vrlo male, oko 400 000 sjemenki kg^{-1}, a sadrže 40 % ulja u odnosu na 20 % ulja kod zrna soje. Ulje dobiveno iz sjemenki ima jedinstveni profil koji pobuđuje veliko zanimanje među krajnjim korisnicima u kozmetici, ljudskoj prehrani i industriji.



Slika 2. Sjeme i ulje *Camelina sativa* L.
(http://www.omegamaidenoils.com/blog/wp-content/uploads/2013/08/.jpg)

Kamelinino ulje posjeduje pigmentna svojstva te se koristi u industriji boja i lakova. Također se koristi u industriji sapuna, kao hrana za životinje, organsko gnojivo i kao sirovina za bio – goriva. Istraživanja provedena od strane poljoprivredno – prehrambene industrije u Kanadi (AAFC) pokazuju da ulje kameline sadrži 38 – 43 % proteina. Sastav masnih kiselina ulja jedinstven je i vrlo koristan u smislu svojih zdravstvenih kvaliteta. Iako je ulje bogat izvor linolenske (36,2 – 39,4 %) i linolne (16,3 – 17,2 %) masne kiseline, sadrži i više od 30 % stabilnih mononezasićenih masnih kiselina dodatno poboljšava oksidativnu stabilnost i čini ga svestranim jestivim uljem.

Ulje kameline je dobar izvor omega – 3 i omega – 6 masnih kiselina što ima potencijal za korištenje kao sirovine za dobivanje bio – dizela, ali je prikladno i kao hrana za perad,

goveda, svinje i ribe. Omega – 3 i omega – 6 masne kiseline su korisne u prehrambenoj industriji zato što utječu na snižavanje povišenog krvnog tlaka, kolesterola i srčanih bolesti.

1.2. Agroekološki uvjeti uspijevanja kameline

Kamelina izuzetno dobro uspijeva u klimama jugozapada Sjedinjenih Američkih Država i sjeveroistoka Brazila. Odlikuje se jednostavnim i ne zahtjevnim potrebama za tipovima tla, hranivom te temperaturom i oborinama. Zbog kratkog razdoblja vegetacije može se uspješno uzgajati u Sjevernoj Europi, ponekad prelazi čak liniju Arktičkog kruga te se istodobno može uzgajati u gorju, na visinama do 1 400 metara.



Slika 3. Polje kameline
(https://encryptedtbn0.gstatic.com/images/jpg)

Kamelina ne postavlja velike zahtjeve što se tiče klime. Raste dobro u umjerenim temperaturama i visoke temperature u razdoblju cvatnje znatno ne utječu proizvodnju. Kamelina nema velike zahtjeve prema tlu, uspijeva dobro na lakim i pješčanim tlima, siromašnim hranivima. Usporedno tome, kamelina ne uspijeva najbolje na teškim glinenim tlima koja stvaraju pokoricu ili neki drugi nepropusni sloj za biljku. Također, ne pogoduju ni močvarna tla.

Može se koristiti kao usjev u plodoredu s pšenicom (Slika 3.) te daje prinos između 730 i 1 460 kg ha^{-1} u područjima s manje od 400 litara padalina godišnje. Danas kamelinu možemo naći u gotovo svim krajevima Europe, Azije i Sjeverne Amerike, ali i u Južnoj Americi, Australiji i Novom Zelandu (Roseberg 2011).

1.3.Agrotehnika ekološkog uzgoja kameline

1.3.1. Plodored

Kamelina može biti glavni usjev, ali uslijed relativno kratkog vremena vegetacije od 85 do 100 dana, može se koristiti i kao postrni (naknadni) usjev tijekom toplog dijela godine iza ozimih žitarica koje se žanju tijekom lipnja i srpnja. Budući da je iz porodice kupusnjača, treba izbjegavati sjetvu kameline iza ili ispred drugih usjeva iz iste porodice (gorušica, uljana repica i sl.) zbog sličnih bolesti i korova koji mogu biti ozbiljan problem.

1.3.2. Obrada tla

Kamelina je usjev plitkog zakorjenjivanja te niskih agroekoloških zahtjeva i ne traži pretjerano duboku osnovnu obradu tla. Pošto je sitnozrna kultura, potrebno je osigurati dobar kontakt sjemena s tlom. To je moguće postići uobičajenom predsjetvenom obradom tla (plitki prohod tanjuračom, sjetvospremač, multitiller) te po potrebi prolaz drljačama i šupljim valjcima nakon sjetve.

Ukoliko se sjetva obavlja distribuiranjem sjemena po površini (ručno, rasipačima), prolazak drljačama i/ili šupljim valjcima je nužan kako bi sjeme barem malo došlo u povoljni kontakt s tlom. Neki sjevernoamerički farmeri opisuju sjetvu na ovakav način riječima “zasij i zagrebi“ (eng. “disperse and scratching“).

1.3.4. Sjetva

Ovaj usjev se može uzgajati kao ozimina i kao jarina jer za klijanje i nicanje treba svega 3°C, a podnosi niske temperature i do -11°C bez ikakvih šteta. Kao ozimu kulturu, kamelinu bi trebalo zasijati u agroekološkim rokovima kao i ostale ozimine, od sredine listopada pa sve dok vremenski uvjeti dopuštaju (čak do sredine prosinca). Ozimom sjetvom kamelini se daje dobar “start“ protiv korova. Također je ekonomski zanimljiva uljarima i pčelama zbog ranije cvatnje i dozrijevanja od svih drugih uljarica.

Kao jarina može se sijati od početka travnja (čak i od kraja veljače, ukoliko vremenski uvjeti dopuštaju), dakle čim je moguće obavljati strojnu sjetvu. Tlo ne bi trebalo biti previše vlažno jer se takvo tlo nakuplja na baterijama sijačice te se time sjetva ne odvija ravnomjerno. Također dolazi do povećanog sabijanja tla od strane mehanizacije što je zapravo za ovu sitnozrnu kulturu značajan problem jer je površina zasijana neravnomjerno.

Kamelina se sije na dubinu od 0,6 do 1 cm. Idealan razmak redova s obzirom na prinos, ekonomičnost potrošnje sjemenskog materijala i kontrolu korova je 15,2 cm pri čemu se na taj način koristi 3,62 kg ha^{-1}. Pri površinskoj distribuciji sjemena (sjetva bez sijačice), sjetvena norma je znatno veća jer za ciljani sklop kod uzgoja kameline od oko 200 biljaka po m^2 treba minimalno 6 kg ha^{-1} (Roseberg 2011).

1.3.5. Gnojidba

Kao biljku niskih zahtijeva, kamelinu ipak ne treba smatrati usjevom kojeg ne bi trebalo gnojiti ni malo. U lošim uvjetima slabe ishranjenosti tla i nepovoljnih vremenskih uvjeta, prinos ne treba očekivati.

Ciljana ishrana dušikom ne bi trebala prelaziti 60 do maksimalno 80 kg ha^{-1}, jer iznad te razine gnojidbe, kamelina ne povećava prinos koji bi bio isplativ. Dio dušika (do 20 kg ha^{-1}) bilo bi poželjno primijeniti predsjetveno, no ostatak bi bilo bolje primijeniti u prihrani. Zahtjeve za fosforom i kalijem kamelina može zadovoljiti s oko 70 kg ha^{-1} po hranivu, stoga je pogodna kao naknadni usjev koji će iskoristiti hraniva preostala od prethodnih dobro pognojenih usjeva.

Istraživanja provedena u Hrvatskoj (u sklopu VIP projekta) s više načina prihrane, od klasične primjene KAN-a pa do više vrsta folijarne gnojidbe, pokazala su da su svi tretmani prihrane rezultirali s povećanim prinosom u odnosu na tretman bez ikakve gnojidbe, u rasponu 200 do 500 kg zrna više (Stipešević 2015).

1.3.6. Njega usjeva kameline

Kamelina je usjev koji je najotporniji od svih drugih usjeva iste porodice (kupusnjače), što ne znači da ju iste bolesti zaobilaze. Razna gljivična oboljenja iz rodova *Sclerotinia* i *Rhizoctonia* mogu zaraziti i kamelinu. Što se tiče najopasnije bolesti kupusnjača, crne truleži korijena iz roda *Leptosphaeria*, koje smanjuju prinos uljanoj repici i do 90 %, kamelini ne predstavlja nikakav problem te je iz tog razloga vrlo interesantna za krajeve gdje se ova bolest već pojavila.

Za borbu protiv korova u kamelini, kod nas nije registrirano niti jedno sredstvo no pretpostavlja se da se mogu koristiti iste aktivne tvari ako i u uljanoj repici. Neka istraživanja pokazuju da se kamelina kroz interakciju s bakterijama u korjenovoj zoni uspješno bori protiv korova (alelopatija). Također, pravilan plodored, uspješna sjetva i dovoljno gusti sklop trebali bi biti dovoljni u suzbijanju korova ispod praga ekonomske štete za kamelinu (Waraich 2013).

1.3.7. Žetva

Žetva kameline se obavlja kombajnom (jednofazno ili višefazno) (Slika 4.) ili ručno uz naknadnu vršidbu kad su komuške smeđe boje. Ukoliko se kombajnira jednofazno, tada je potrebno podesiti kombajn za sitno sjeme kameline što uključuje smanjene snage propirivanja mase i stavljanje odgovarajućih sita. U slučaju višefazne žetve, prethodnim otkosom kameline se ne gubi previše sjemenki (manje od 1 – 2 %) jer komuške ne pucaju lako kao kod uljane repice (Roseberg 2011).

U svakom slučaju, sjeme treba osušiti na 6- 8 % vlage pri kojoj se može skladištiti do daljnje prerade. Visina uroda zrna kameline se kreće od 500 do 2 500 kg ha^{-1}.



Slika 4. Žetva kameline
(http://www.cowboyhvn.com/images/CamelinaHarvest09.jpg)

1.4. Kamelina u ishrani domaćih životinja

1.4.1.Obrok s kamelininim uljem

Postoji vrlo malo informacija o probavljivosti obroka s kamelininim uljem, ali njegova nutritivna vrijednost je prilično dobra s obzirom na visoke koncentracije proteina i ulja.

Mliječne krave

U laktaciji mliječnih krava, obrok u kojem je kamelinino ulje bogat je linolnom kiselinom. Rezultat je najveći porast linolenske kiseline u siru, ali s nižim ukupnim rezultatom kvalitete (okus, miris, tekstura, boja, izgled) u odnosu na sir dobiven od krava hranjenih lanenim brašnom, sojinom sačmom ili uljanom repicom (Mihhejev i sur., 2007).

Goveda

U križanju (Angus x Gelbvieh) jednogodišnjih junica, obrok s kamelininim uljem nije imao učinak na tjelesnu masu i krvne metabolite (osim povećanja tri-iodothironina). Kamelina je imala pozitivan učinak na prvu trudnoću junica, čime se smanjio trošak po trudnoći. U uzgoju junica obrok s kamelininim uljem bio je prikladan nadomjestak za kukuruz i sojinu sačmu (Moriel i sur., 2011).

Mliječne ovce

Kod mliječnih ovaca, obrok s kamelininim uljem rezultirao je porastom 3 ili 5% PUFA u mlijeku, a posebno mononezasićenih i n-3 PUFA. Mlijeko je imalo niže aterogene i trombogene indekse, uglavnom zbog nižeg sadržaja zasićenih masnih kiselina (Szumacher-Strabel i sur., 2011).

Purani

Ishrana purića s uljem kameline može se uključiti samo 5% s pozitivnim ekonomskim rezultatima. S druge strane, ulje kameline može se zamijeniti s nekim drugim biljnim uljima bez ometanja rasta purića (Frame i sur., 2007).

1.4.2. Sjeme kameline u ishrani

Mliječne krave

Usporedba sirovina vlažno-suhog ili sušenog sjemena kameline u ishrani mliječnih krava, rezultiralo je time da je nepotpuno sušeno sjeme kameline najučinkovitiji tretman za

smanjenje rumen-razgradivih proteina i povećanje rumen-nerazgradivih proteina u probavnom sustavu (Peng QangHui i sur., 2014).

Mliječne ovce

U ispaši mliječnih ovaca, sjeme kameline nije imalo utjecaja na prinos mlijeka ili sadržaj proteina, ali je povećana energetska vrijednost mlijeka, sadržaj mliječne masti i poboljšan profil masnih kiselina s blagotvornim PUFA (C 18: 1 trans- 11 C 18: 3 cis-9 trans-11 CLA) (Mierlita i sur., 2011).

Svinje

U istraživanju u kojem je korišteno brašno kameline u ishrani svinja bilo je negativano, vjerojatno zbog prisutnosti antinutritivnih materija na relativno visokoj razini vlakana i niske razine lizina u odnosu na soju ili čak uljanu repicu. Primjenom kamelina brašna iznad 5% rezultiralo je oslabljenom stopom rasta, niža razina masti u mesu i slabija konzistencija (Böhme i sur., 1997). Na pozitivnoj strani je digestivni protein (71 i 79%) odnosno, standardizirane crijevne aminokiseline koje sadrži brašno kameline jer ima sličan učinak kao i uljana repica (Almeida, 2013).

Kunići

Sjemenke kameline su koristile u tovu kunića kao izvora proteina i energije (Hrastar i sur., 2012). Sjeme kameline se može koristiti do 15% (najviša ispitana razina) u uravnoteženoj prehrani bez utjecaja na živu vagu, debljanje, potrošnju hrane, prinos ili postotke jestivih dijelova (Peiretti i Meineri, 2007). Visok udio α-linolenske kiseline u ulju kameline je korisno i za zdravlje kunića (Colin i sur., 2012.), kao i za kvalitetu mesa kunića (Peiretti, 2012). Korištenje do 15% kamelinina sjemena u ishrani nije promijenilo oksidativni status mesa kunića (Prola et al. 2011).

2. PREGLED LITERATURE

Prema Zubr (1997) lažni lan i zlatno zadovoljstvo su popularni nazivi za *Camelina sativa* (L.) Crantz. Sjeme i kapsule *Camelina sativa* ssp. *C linicola* (Schimp. I Spenn.), pronađeni su u arheološkim iskopinama iz brončanog doba u Skandinaviji i zapadnoj Europi. Kamelina je rasla kao poljoprivredni usjev u zemljama Europe i Rusije prije Drugog svjetskog rata pa sve do pedesetih godina. Nedavna potraga za novim izvorima esencijalnih masnih kiselina, posebice omega-3 masnih kiselina, dovela je do novih interesa za ovaj usjev. *C. sativa* sjeme sadrži oko 43% ulja u suhoj tvari. Sadržaj nezasićenih masnih kiselina u ulju je oko 90%. Oko 50% od ukupnih masnih kiselina su polinezasićene-linolenske kiseline (18: 2N- 6) i α-linolenske kiseline (18: 3n- 3). Sadržaj eruka kiseline (22: 1 n - 9) u ulju je oko 3.0%. Sadržaj tokoferola je oko 700 mg/kg. Uzgoj usjeva karakterizira niska ulaganja, potražnja dušika je umjerena do niska, a kemijska zaštita nije potrebna. Pod eksperimentalnim uvjetima prinos sjemena iznosio je 2,6 i 3,3 t/ha, dobiveno od ljetnih i zimskih sorti.

Usjevi ulja *Camelina sativa* (kamelina) imaju niže troškove proizvodnje od uljane repice u nekim podnebljima. Iz tog razloga je proizvodnja biodizela metil estera od kamelininog ulja vrlo kvalitetna. Procjena uključuje procjenu kvalitete estera proizvedenog u laboratoriju i pilot postrojenja, ispitivanje metoda poboljšanja svojstava estera na niske temperature. Laboratorijska esterifikacija dala je esterske prinose slične uljanoj repici. Šest serija po 350 kg nerafiniranog kamelininog ulja pomiješano je s kiselim vrijednostima od 3-6 koje su esterificirane u pilot postrojenju. Ester specifičnih osobina je zadovoljavajući s jednom iznimkom; jod s brojem 155 daleko je premašio vrijednost od 120 koja je standard u EU. Gorivo specifičnih svojstava kamelininih metilnih estera su uglavnom unutar okvira, iako bi ponašanje na niskim temperaturama moglo biti problem u nekim podnebljima. Ovaj se problem može prevladati miješanjem s dizel uljem. U testovima vozila, potrošnje goriva kamelina estera je slična potrošnji biodizela iz drugih sirovina. Visoka koncentracija joda kamelina metil estera nije dovela do bržeg propadanja ulja za podmazivanje. Međutim, zaključeno je da će se prije preporuke nerazrijeđenog kamelininog ulja ispitivanje motora još izvršiti (Fröhlich i Rice, 2003).

Séguin-Swartz (2010) smatra da postoji obnovljeni interes za uzgoj *Camelina sativa* (lažni lan, kamelina, zlato užitka) kao alternativni uljani usjev zbog potencijalne vrijednosti za hranu, hranu za životinje i industrijske primjene. Ova vrsta je prilagođena područjima rasta

uljane repice u mnogim regijama svijeta i općenito se smatra da je otporna na mnoge bolesti. Pregled literature pokazuje da je *C. sativa* vrlo otporna na Altenaria vrste. Genotipovi otporni na sklerotiniju, trulež stabljike, smeđenje korijena i plamenjaču mogu se naći kod *C. sativa*, što otvara mogućnost za razvoj kultivara otpornih na te bolesti. Međutim, *C. sativa* je osjetljiva na bijele hrđe i neke bolesti korijena. Sve dok se ne pojave otporne sorte ili razvijenija učinkovita praksa upravljanja, osjetljivost *C. sativa* na ove bolesti će ograničiti uzgoj usjeva na područjima gdje ove bolesti prevladavaju.

Camelina sativa kolač (CSC), bogat je izvor nezasićenih masnih kiselina te u slučaju preživača može poboljšati energetsku vrijednost prehrane i time povećati nezasićene masne kiseline u mlijeku. Ispitivanje učinaka bazalne prehrane (kontrola), bazalna dijeta plus 30 g kg^{-1} od CSC u prehrani suhe tvari (ST), bazalna dijeta plus 60 g kg^{-1} od CSC u prehrani suhe tvari na proizvodnju mlijeka i sastav masnih kiselina od ovčjeg mlijeko s posebnim naglaskom na sadržaj pojedinačno konjugirane izomere linolne kiseline. Kao rezultat je dobivena povišena koncentracija ukupnih nezasićenih masnih kiselina, kao i povećan sadržaj ukupnih polinezasićenih masnih kiselina iz suplementa CSC. Ukupna koncentracija zasićenih masnih kiselina je smanjena. Mlijeko CSC suplemenata ovaca je karakterizirano povećanim razinama korisnih nutritivnih faktora, uključujući mono- i n-3 višestruko nezasićenih masnih kiselina, a također i s nižim aterogenim i trombogenim indicijama. Uzimajući u obzir sve dobivene rezultate i preporučene koncentracije masnoća u dnevnoj prehrani preživača, preporučuje se dopunjavanje mliječne ovčje prehrane s 30 g kg^{-1} ST CSC kolača (Szumacher-Strabel i sur. 2011).

Prema istraživanjima Gugel i Falk (2006) obnovljeni interes za *Camelina sativa* prvenstveno je zbog jedinstvenog sadržaja masnih kiselina u profilu ulja sjemena i njegove potencijalne vrijednosti u industriji kozmetike i ljudskoj prehrani. Nakon preliminarne evaluacije u 2001. ponovljeni agronomski pokusi provedeni su 2002. i 2005. godine s 19 *C. sativa* i 3 uljane repice na pet lokacija. *C. sativa* je dospjela relativno rano i bila je tolerantnija na sušu i zaraženost buhama nego ostale uljarice. Uljana repica općenito ima veći sadržaj ulja od kameline. Općenito, prosječan sadržaj ulja i proteina za kamelinu bio je u rasponu 38-43%, a 27-32% je poželjno, dok je za uljanu repicu sadržaj ulja i bjelančevina bio u rasponu 38-53%, a 21-33% je poželjno. Varijacije u sastavu masnih kiselina bile su veće kod uljane repice na pojedinim mjestima, ali ukupni rasponi pojedinih masnih kiselina su relativno uski. Najbrojnije masne kiseline su oleinska (12,8-14,7%), linolna (16,3-17,2%) i linolenska (36,2-

39,4%). Izgledi za poboljšani razvoj kameline su za pojedina kanadska okruženja vrlo dobri; od primarne važnosti su povećanje veličine sjemena i sadržaj ulja.

Eksperiment je proveden u svrhu mjerenja učinka lanolika na razvoj tovnih pilića, njihove senzorne kvalitete i sastav masnih kiselina u mesu. Jedan dan starim brojlerima su nasumično dodijeljena tri prehrambena tretmana koji su trajali 37 dana. Eksperimentalna dijeta sadržavala 0,5 ili 10% kameline. Hrana i voda su bili ponuđeni cijelo vrijeme. Ptice su izvagane na početku, za 14 dana i na kraju tretmana, 37. dana. *C. sativa* je smanjila rast ptica linearno (P <0,001). Također je depresivan njihov unos hrane i omjer konverzije hrane tijekom početne faze (1 do 14 dan). Kamelina nije uzrokovala značajno proširenje štitnjače, niti su uočene lezije jetre. Hranjenje kamelinom značajno je (P <0,001) povećalo omega-3 masne kiseline u mesu. To je uglavnom zbog povećanja α-linolenske kiseline (18: 3, n-3). Hranjenje nije imalo negativan utjecaj na senzorne kvalitete brojlera. Meso od ženskih brojlera proizvedenih hranjenjem 5% kameline u prehrani bilo je značajno (P = 0,02) nježnije od mesa proizvedeno s hranom s 10% kameline (Ryhänen i sur. 2007).

3. OPĆENITO O EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

Pojam ekološka poljoprivreda obično se odmah povezuje i poistovjećuje s pojmom „zdrava hrana“. Ekološka poljoprivreda podrazumijeva kompletan i kompleksan odnos čovjeka prema prirodi i okolišu. Ne radi se samo o hrani, nego i o kvalitetnom odnosu prema tlu, vodi, atmosferi, biljkama, životinjama i ljudima kao sastavnom dijelu sredine u kojoj žive.

Pod ekološkom poljoprivredom uglavnom se misli na proizvodnju bez primjene mineralnih gnojiva, pesticida, hormona i sl. Takav je koncept poljoprivredne proizvodnje mnogo složeniji i njegova bit nije samo u izostavljanju agrokemikalija, nego u sveukupnom gospodarenju kojim je to moguće postići. Teži uspostavi mješovitog gospodarstva koje se sastoji od više osnovnih dijelova: oranica, pašnjaka, voćnjaka, povrtnjaka, vinograda i uzgoja stoke. Na taj se način uspostavlja ravnoteža i sklad cjeline, a ujedno i stabilnost i otpornost na vanjske utjecaje (Znaor, 1996).

Ekološka proizvodnja poseban je sustav održivoga gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te preradu primarnih proizvoda. Uključuje ekološki, gospodarski i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, zahvate i sustave. Najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva biljaka, životinja i krajobraza, povećanje prinosa i otpornosti biljaka pomoću prirodnih sila i zakona. Koristi propisanu uporabu gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim normama i načelima.



Slika 5. Eko znak Europske unije
(http://www.agroklub.com/upload/slike/eko-znak-eu.jpg)

3.1.Tehnologija proizvodnje u ekološkoj poljoprivredi:

Osnovne mjere u ekološkoj poljoprivredi za očuvanje plodnosti tla su primjenjivanje plodoreda, zelena gnojidba, pravilna obrada tla korištenje stajskog gnoja i komposta, malčiranje površina (Znaor, 1996).

3.1.1. Plodnost tla

Zdravlje i vitalnost biljaka velikim dijelom ovise o zdravom tlu. Život u tlu je intenzivniji i snažniji što je veći broj organizama, više različitih vrsta i što je veći njihov međusobni antagonizam. Analiza tla daje stanje opskrbljenosti hranivima ispitivanjem tla na oranicama, u voćnjacima i povrtnjacima. Samo kemijskom kontrolom tla možemo saznati kakvo je ono doista pa je analiza tla nužna za suvremenu poljoprivredu.

3.1.2. Obrada tla

Obrada tla mehanički je zahvat u tlo, pedosferu, na različitim dubinama, raznim oruđima. Osnovni zadatak zahvata je održati i popraviti vodozračni režim u tlu okretanjem, sitnjenjem, rahljenjem, miješanjem tla i povećanjem poroznosti, odnosno pripremiti oranični (površinski) sloj za sjetvu – klijanje, nicanje i glavni sloj zakorjenjivanja te primijeniti hraniva tijekom vegetacije kulturnih biljaka.

Tlo je potrebno obrađivati u stanju povoljne vlažnosti (najbolje kada se mrvi) te skratiti razdoblje kada je tlo golo, bez biljnoga pokrova (priprema i sjetva u jednom prohodu, primjena plodoreda s podusjevima, međuusjevima, nadusjevima, zelena gnojidba, malčiranje). Tlo je najbolje zaštićeno pod usjevom.

3.1.3. Gnojidba

Ključ gnojidbe u ekološkoj poljoprivredi je organsko gnojivo. Cilj nije fiziološki aktivnim hranivima izravno hraniti biljke, nego živa bića u tlu, mikroorganizme, koji predaju hranu dodanu fertilizacijom i u interakciji tla i korijena biljaka u procesu metabolizma snabdijevaju biljke svim elementima potrebnim za rast i rodnost.

Kao organsko gnojivo može poslužiti stajsko, govedsko, gnojivo peradi, gnojnica uz poseban način pripreme, korovi, zelena gnojidba, kompost, organsko tvorničko gnojivo.

3.1.4. Zelena gnojidba

Zelena gnojidba bitna je mjera održavanja plodnosti tla. Zbog intenzivne uporabe s po 2 ili 3 kulture tijekom godine, tlo postupno gubi sve više na mrvičastoj strukturi koja je neophodna u

biološkoj proizvodnji. U svrhu zasijavanja pojedinih gredica zelenom gnojidbom vrlo se dobro može koristiti djetelinsko-travna smjesa, odnosno soja koja odgovara tlu. Od djetelina se upotrebljavaju one čija vegetacija traje jednu godinu, kao što je aleksandrijsko-perzijska djetelina te smjesa trave i grahorice.

3.1.5. Malčiranje

Ako tlo ostavimo golo, bit će pod utjecajem sunca koje ga isušuje, vjetra koji odnosi gornji sloj čestica, kiše koja razara strukturu zemlje te dolazi do stvaranja kore na tlu kroz koju ne može proći zrak. Tlo ispod malča ostaje zaštićeno od vanjskih utjecaja kao što su sunčeve zrake, kiša i vjetar.

3.1.6. Kompost

U životnom se ciklusu najprije stvaraju organski proizvodi, a potom se ono što nije izravno upotrijebljeno kao hrana ljudima i životinjama koristi za razgradnju u kompostištu čime se životni lanac zatvara.

Postoji više načina kompostiranja. Najčešći su u hrpama ili u jamama. Kod kompostiranja u hrpama kompost se miješa, a kod kompostiranja u jamama dodaju se gliste koje probavljajući ga ujedno i miješaju kompost. Ovakvo dozrijevanje komposta traje znatno dulje, ali se štedi na radnoj snazi. Kod kompostiranja na površini tlo se nikada ne ostavlja golo, nego pokriva vegetacijom ili raznim otpacima. Gnojivo i biljni ostaci razastru se po površini i zakopaju vrlo plitko nekoliko tjedana prije sjetve.

3.1.7. Plodored

Plodored je prostorna izmjena poljoprivrednih kultura. To u praksi znači da se tijekom određenog broja godina, poljoprivredne kulture na plodorednim jedinicama izmjenjuju svake godine. Plodored ima mnoštvo funkcija važnih za ekološku poljoprivredu: održava plodnost tla, doprinosi boljoj strukturi, regulira bolesti, štetnike i korove, smanjuje gubitak hraniva ispiranjem zemlje te sprječava i minimalizira eroziju. Jedna od važnosti plodoreda u ekološkoj poljoprivredi je i u tome što smanjuje rizik od financijskog neuspjeha (Gomiero i sur., 2011).

3.1.8. Zaštita

U ekološkoj poljoprivredi zabranjena je primjena klasičnih kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Primjenjuju se sve druge raspoložive metode kao što su mehaničke, fizikalne i biološke. Takav oblik zaštite zahtijeva više znanja, poznavanje biologije i ekologije štetočina, češći pregled usjeva, praćenje kretanja i razmnožavanja štetočina te više mehaničkoga i ljudskoga

rada. Potrebno je pravodobno i pravilno izabrati i primijeniti najučinkovitije metode protiv pojedinih štetnih vrsta.

Zaštitne mjere dijelimo na:

a) Preventivne (sprječavanje)
b) Kurativne (suzbijanje)

3.2. Ekološka poljoprivreda u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je ekološka poljoprivreda zakonski regulirana tek 2001. godine kada je donesen prvi Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda koji je bio u skladu sa regulativama EU i IFOAM-a, dok je novi Zakon o ekološkoj poljoprivredi i označavanju ekoloških proizvoda (Slika 6.) donešen je 2010. godine. Ulaskom u Europsku uniju, 1. srpnja 2013. godine, u potpunosti je preuzeta europska regulativa ekološke poljoprivrede.



Slika 6. Eko znak u Hrvatskoj
(http://www.kontkod.hr/ekomed/ekoznaknovi.jpg)

Stanje u Hrvatskoj daleko je od onoga u razvijenim europskim zemljama. Iako u Hrvatskoj raste interes i postoje brojni potencijali poput relativno čistih i nedirnutih prirodnih resursa te više od 36% neobrađenih obradivih površina idealnih za stavljanje u ekološku proizvodnju. Hrvatska prelazi tek jedan posto takve proizvodnje te tako ulazi u skupinu rijetkih europskih zemalja u kojima je ovakav vid poljoprivredne proizvodnje još uvijek pretežno nerazvijen.

Razlozi su tome: nedovoljni poticaji za poljoprivrednu proizvodnju, nedovoljna obrazovanost i informiranost proizvođača te neorganiziranost plasmana proizvoda i nedovoljno razvijena ekološka svijest potrošača.

Ipak, pozitivno je što broj hrvatskih ekoloških proizvođača ipak raste te je tako u listopadu 2011. godine registrirano ukupno 1470 ekoloških i 599 proizvođača integrirane poljoprivredne proizvodnje.

U Hrvatskoj je prošle godine bilo 31 903 hektara pod ekološkom poljoprivredom, dok ih je u 2011. bilo 1494.

4. MATERIJALI I METODE

Istraživanje uzgoja kameline u ekološkom ratarenju provedeno je na lokalitetu Vraneševci, (Virovitičko-podravska županija) na lesiviranom tlu (luvisol).



Slika 7. Karta Virovitičko – podravske županije
(www.invest-croatia-vp-country.com)

4.1. Agrotehnika

U postrnom roku sjetve (sjetve iza skidanja pretkulture ozimog ječma, kraj lipnja 2014.) postavljen je split-plot eksperimentalni dizajn u četiri ponavljanja s veličinom osnovne parcelice od 10 m^2. Glavni tretman je bio "obrada tla" u tri razine:

- CT – konvencionalna priprema tla koja uključuje oranje (do 20 cm dubine)
- MD – reducirana obrada, dvostruko tanjuranje
- SD – reducirana obrada, jednostruko tanjuranje

Sjetva je obavljena ručnim rasipanjem sjemena po površini obrađenog tla u normi od 10 kg sjemena po hektaru, nakon čega se obavio dodatni prolaz laganom drljačom da se sjeme

donekle unese u tlo. Borba protiv korova obavljena je samo predsjetvenom obradom, bez upotrebe herbicida, jer nisu dozvoljeni u ekološkoj poljoprivredi.

Početkom listopada obavljala se ručna berba pri optimalnoj tehnološkoj zrelosti zrna. Cijele stabljike su podsijecane motornim škarama za živicu na visini od 3-5 cm iznad tla, na slučajno odabranim površinama bacanjem kvadratnog okvira od 1/4 m^2 (50x50 cm^2) četiri puta na svaku osnovnu parcelu (2x5 m^2). Usjev je zatim ručno ovršen te se uzeo uzorak biljne mase za određivanje vlage u vegetativnoj masi koji se sušio 48 h na 65°C. Nakon toga je preračunata biljna masa na suhu tvar. Sjeme se također sušilo na zraku do trenutka vaganja, pri čemu je očitana vlaga (putem Dickey John vlagomjera) te je preračunata masa sjemena na 12% vlage. Statistička obrada podataka obavljena je po split-plot analizi varijance, a statističke razlike između tretmana izračunate su putem LSD vrijednosti za razinu vjerojatnosti P>0,05.

4.2. Gnojidba

Osnovna gnojidba u postrnoj sjetvi nije bila provedena, već samo navedeni tretmani prihrane iz razloga što su se htjela maksimalno iskoristiti hranjiva u tlu koja se nisu uspjela usvojiti pretkulturom.

Podtretman "Gnojidba" ima slijedeće razine:

- G0 – kontrola, bez prihrane
- G1 – dvije folijarne prihrane pripravkom "Profert NGT", 2 kg/ha svaka
- G2 – dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom "Thiofer", 2 l/ha svaka
- G3 – dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom "EM Aktiv", 2 l/ha svaka
- G4 – dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom "Slavol“ 2 l/ha svaka

Korištena sredstva za prihranu:

G1: Profert NGT je prirodno mineralno sredstvo za pojačanu folijarnu ishranu biljaka, dobiven od aktiviranih mikroniziranih prirodnih kalcita. Potpuno novi inovativni koncept pripreme mljevenjem minerala nazvan tribomehanička aktivacija. Omogućuje stvaranje aktiviranih mineralnih čestica dovoljno malih da uđu u list biljke. Sadrži P (0,01%), K (4%), Ca (78,56%), Fe (1,37%), Cu (0,002%), Zn (0,0068%), Mg (4,28%) i Mn (0,0118%). Proizvođač za ratarske kulture preporuča 2-2,5 kg/ha.

G2: Thiofer je mikrobiološki proizvod obogaćen bakterijama soja *Thiobacillus Thioxidans* i *Thiobacillus Ferroxidans*. Ove korisne bakterije aktiviraju u biljci mehanizme samoobrane protiv parazita, insekata, bolesti i ekstremno hladnih i toplih uvjeta. Biljke se brzo oporavljaju od bilo koje štete. Za insekte kao što su grinje i crveni pauci se ponaša kao repelentno sredstvo i uništava ih te inhibira gljivice kao što su pepelnica i plamenjača. Korisne bakterije aktiviraju i pojačavaju enzime koji se javljaju u prirodnim procesima fotosinteze, potiču funkciju klorofila i vegetativnog rasta te doprinose ranijoj berbi. Thiofer se može primijeniti na lišću ili korijenu što omogućuje da biljke asimiliraju hranjive tvari u skladu sa njihovim individualnim potrebama. *Tiobacillus* bakterije postaju aktivne u razrijeđenoj vodi koja se aplicira na biljku te poboljšanjem mikrobiološke aktivnost tla osiguravaju da se učinkovito apsorbiraju hranjive tvari. Thiofer također stvara nepovoljnu mikroklimu za razvoj pojedinih patogenih mikroorganizama na površini lista i stabljike blago modificirajući Ph lista. Osim navedenih bakterija, Thiofer sadrži i 0,5% otopljenih elemenata, uključujući N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn i Ca. Preporučena folijarna primjena proizvođača je 2 l/ha nekoliko puta u vegetaciji s razmakom od tjedan-dva, prije očekivanja nepovoljnih agrometeoroloških prilika.

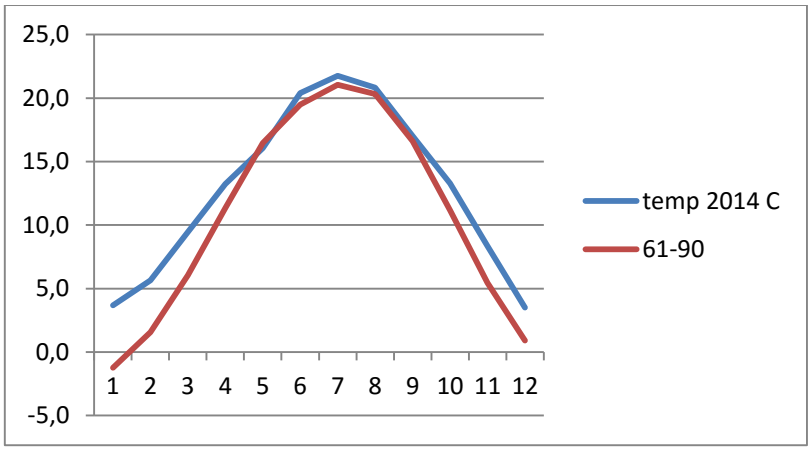
G3: EM aktiv je mikrobiološki pripravak koji dolazi u obliku tekućeg koncentrata s 25 sojeva bakterija, kvasaca, aktinomiceta i plijesni koji su izvorno izdvojeni iz preko 80 vrsta korisnih mikroorganizama (iz 5 porodica i 10 rodova aerobnih i anaerobnih vrsta). Osnovna karakteristika ovih mikroorganizama je simbiotski odnos aerobnih i anaerobnih vrsta što je bit inovacije ove tehnologije i temelj njezinoga uspješnog djelovanja u tlu i filosferi listova. Značajan je njihov utjecaj na pristupačnost elemenata u tlu biljci (naročito N), vraćanje biološkog ekvilibrijuma u tlu što pomaže kontroli štetnika i korova te pomoć pri fotosintezi (primjena folijarno). Iz navedenoga slijedi i kompleksno djelovanje efektivnih mikroorganizama na tlo i biljku. Preporučena folijarna primjena proizvođača za ratarske kulture je 5 l/ha, nekoliko puta u vegetaciji (dva puta za ratarske kulture, do deset puta za intenzivnije kulture) s razmakom od 7-10 dana.

G4: Slavol je tekuće mikrobiološko gnojivo, stimulator rasta koje je certificirano za primjenu u ekološkoj i tradicionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Koristi se za folijarnu prihranu ratarskih (pšenica, ječam, kukuruz, soja, suncokret, krmno bilje) i povrtlarskih kultura u polju i zatvorenom prostoru te cvijeća. Ovo gnojivo sadrži bakterije azotofiksatore i fosfomineralizatore, te auksine. Djeluje preko lista i tla, te poboljšava ishranu biljaka dušikom, ishranu fosforom, produkciju biljnih hormona, te dostupnost željeza i drugih mikroelemenata. Doza za žetvene ostatke nakon skidanja usjeva je 5 l/ha uz utrošak vode 300

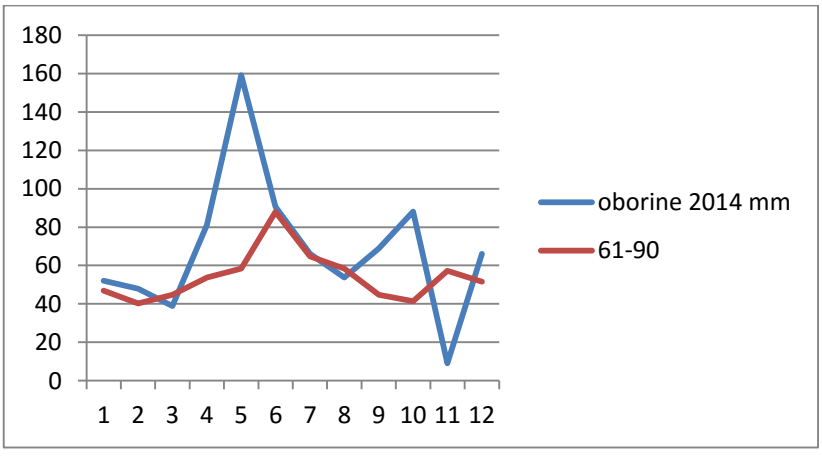
– 400 l. Potrebno je poprskati žetvene ostatke nakon usitnjavanja i zaorati ili zatanjurati. Doza primjene prije sjetve ili poslije sjetve je 5 l/ha uz dodatak 180 – 300 l vode, te aplikaciju po površini tla.

4.3. Agroklimatološki pokazatelji

Meteorološka opažanja srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečne količine oborina prikazana su klima-dijagramom (grafikon 1 i 2).



Grafikon 1. Temperature za meteorološku postaju Osijek (DHMZ)



Grafikon 2. Oborine za meteorološku postaju Osijek (DHMZ)

Iz dijagrama je vidljivo da je 2014. godina tijekom uzgoja kameline (lipanj-listopad) bila u prosjeku za oko 1°C viša od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1990.), a oborine u istom periodu 30-50% niže u odnosu na višegodišnji prosjek, što bi moglo okarakterizirati promatrani vegetacijski period sušnijim i toplijim od prosječnog. Stanje rezerve vlage u tlu bilo je povoljno za uzgoj, budući da su vlažniji mjeseci koji su prethodili promatranom razdoblju bili sa zadovoljavajućim količinama oborina, te je tlo sadržavalo dovoljno vlage.

5. REZULTATI S RASPRAVOM

Urodi zrna kameline prikazani u tablici 1. kreću se od 400 kg/ha ostvarenih na tretmanu oranja bez prihrane (CT-G0) pa do čak 808 kg/ha ostvarenih na tretmanu jednostrukog tanjuranja uz primjenu dvije prihrane EM aktiv pripravkom (SD-G3). Statistički nije bilo razlike između tretmana obrade tla, koji su u prosjeku zabilježili od 548 (CT) do 594 (SD) kg/ha zrna kameline. Najniži prinos zrna kameline uslijed različitih tretmana gnojidbe u prosjeku je zabilježen na tretmanu G0 (bez prihrane), svega 414 kg/ha. Slijedio ga je prinos tretmana G1, s prinosom od 425 kg/ha, što je u odnosu na G0 bilo bez statističke razlike. Slijedeći po visini prinosa bio je tretman G4, na kojem je zabilježen prinos od 619 kg/ha, što je bilo statistički više od prethodna dva tretmana. Prinos na tretmanu G2 od 646 kg/ha bio je statistički na razini prinosa G4. Najviši prosječni prinos od 766 kg/ha zabilježen je na tretmanu G3, a bio je statistički viši od svih prethodnih tretmana gnojidbe.

Tablica 1: Urod zrna kameline (kg/ha) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe u 2014. godini.

	Tretmani obrade tla							
Tretmani gnojidbe	CT		MD		SD		Prosjek gnojidbe	
G0: (bez prihrane)	400	a†	430	a	413	a	414	A
G1: Profert NGT	406	a	423	a	445	a	425	A
G2: Thiofer	624	bc	657	b	657	b	646	B
G3: EM Aktiv	722	c	769	c	808	c	766	C
G4: Slavol	589	b	621	b	646	b	619	B
Prosjek Obrade	548	A	580	A	594	A		

†Srednje vrijednosti prosjeka obrade, prosjeka gnojidbe i prosjeka gnojidbe unutar svake pojedine obrade označene istim slovom se statistički ne razlikuju za P<0,05 razinu signifikantnosti.

Prinosi biomase kameline u 2014. godini na području Vranševaca prikazani u tablici 2. su u rasponu od 1992 kg/ha ostvarenih na tretmanu oranja bez dodatne gnojidbe (CT-G0) pa do 3475 kg/ha ostvarenih na tretmanu jednostrukog tanjuranja s apliciranjem pripravka EM aktiv (SD-G3). Tretmani obrade tla u prosjeku su dali od 2573 (CT) do 2760 (SD) kg/ha biomase kameline, što je bilo na istoj statističkoj razini. Najmanji srednji prinos biomase kameline na različitim tretmanima gnojidbe zabilježen je na tretmanu G2, od 2048 kg/ha, što je bilo niže od tretmana G0 (2075 kg/ha) no na istoj razini statističke značajnosti. Slijedeći tretman po visini prinosa biomase bio je G4, s 2803 kg/ha, što je bilo statistički značajno viši prinos od

prethodnih tretmana G2 i G0. Na istoj razini statističke značajnosti s tretmanom G4 bio je tretman G1, sa zabilježenim prinosom od 3079 kg/ha. Signifikantno viši od svih prethodnih tretmana bio je tretman G3, na kojem je zabilježeno 3341 kg/ha biomase kameline.

Tablica 2: Urod biomase kameline (kg/ha) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe u 2014 godini.

	Tretmani obrade tla							
Tretmani gnojidbe	CT		MD		SD		Prosjek gnojidbe	
G0: bez prihrane	1992	a†	2053	a	2181	a	2075	A
G1: Profert NGT	2986	bc	3111	bc	3141	bc	3079	B
G2: Thiofer	1972	a	2076	a	2095	a	2048	A
G3: EM Aktiv	3207	c	3341	c	3475	c	3341	C
G4: Slavol	2710	b	2794	b	2906	b	2803	B
Prosjek Obrade	2573	A	2675	A	2760	A		

†Srednje vrijednosti prosjeka obrade, prosjeka gnojidbe i prosjeka gnojidbe unutar svake pojedine obrade označene istim slovom se statistički ne razlikuju za P<0,05 razinu signifikantnosti.

Prema istraživanjima provedenim u Finskoj (obradom tla bez pluga došlo je na nekim tipovima tala do smanjenja, a na nekim do povećanja prinosa jarih žitarica (pšenice, ječma i zobi) (Pitkänen, 1988, Rasmussen, 1999).

Istraživanja brojnih autora ističu mogućnosti poboljšanja usvajanja hranjiva pri upotrebi bakterijskih pripravaka. Na taj način se ostvaruje pozitivni sinergizam između kvržičnih bakterija i mikoriznih gljiva koji se očituje u višem prinosu i boljoj kvaliteti proizvod (Andrade i sur., 2004). Ovo može biti dijelom objašnjenja viših prinosa kameline u ovoj godini, iako su svi bakterijski preparati primijenjeni po listu, a ne u rizosferu kameline.

U istraživanjima pšenice Stipešević i sur. (2009.) su uočili da se pri sušnijim uvjetima prihrana folijarnim pripravcima pokazala učinkovitijom, dok se u uvjetima s dovoljno vlage folijarne prihrane mogu usporediti s primjenom granuliranih gnojiva, što djelomično potvrđuju i rezultati ovogodišnjeg istraživanja folijarnog tretiranja kameline u vremenskim uvjetima sušnijima od višegodišnjeg prosjeka.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu istraživanja i analize podataka dobivenih provedbom pokusa uzgoja kameline s tri razine obrade i četiri razine gnojidbe, na lokaciji Vraneševci (Virovitičko-podravska županija) tijekom 2014. godine može se zaključiti da je ekološka proizvodnja kameline u području kontinentalne Hrvatske moguća i isplativa uz minimalne zahvate i ulaganja na tlima lošije, ali i bolje kvalitete. Odlikuje se jednostavnim i ne zahtjevnim potrebama za tipovima tla, hranivom, temperaturom i oborinama te na taj način ukazuje na moguću uspješnu proizvodnju i na našem području i tijekom ljetnih mjeseci.

Kamelina je pogodna za ekološku poljoprivredu zbog otpornosti na nametnike i niskih nutritivnih zahtjeva. Zbog minimalnih razlika u učinku različitih obrada tla za preporučiti je upotrebu najjednostavnije pripreme tla za sjetvu kameline (jednostruko tanjuranje - obrada tla s najmanjim ekonomskim troškom).

Kamelina je pri tretmanu EM aktiv folijarnim sredstvom dala dobre rezultate, kako u prinosu sjemena, tako i u prinosu biljne mase. Biljna masa od 3341 kg/ha te prinos sjemena od 807 kg/ha svrstava kamelinu među ozbiljne konkurentske kulture.

Uzgoj kameline u Hrvatskoj može poslužiti kao nadomjestak ili alternativa proizvodnji dosadašnjih biljaka za proizvodnju ulja i bioenergiju.

7. POPIS LITERATURE

Almeida, F. N., Htoo, J. K., Thomson, J., Stein, H. H. (2013): Amino acid digestibility in camelina products fed to growing pigs. Can. J. Anim. Sci., 93 (3): 335–343.

Andrade, S. A. L., Abreu, C. A., Abreu, M. F., Silveira, A. P. D. (2004): Influence of lead additions on arbuscular mycorrhiza and Rhizobium symbioses under soybean plants. Appl Soil Ecol 26:123–131.

Bohme, H., Aulrich, K., Schumann, W., Fischer, K. (1997): Studies on the suitability of false flax expeller as feedstuff. 1st communication: feeding value and incorporation limits for pigs. Fett/Lipid, 99 (7): 254-259.

Canadian Food Inspection Agency (2010): The Biology of *Camelina sativa* L. Ottawa, Ontario.

Colin, M., Xi, C., Prigent, A. Y. (2012): The enrichment of rabbit feeds with long and short chains omega 3 fatty acids: an opportunity for the producer and the consumer. Cuniculture Magazine, 39: 33-43.

Feedipedia: Camelina (Camelina sativa) seeds and oil meal.
http:/www.feedipedia.org/node/4254

Frame, D. D., Palmer, M., Peterson, B. (2007): Use of *Camelina sativa* in the diets of young turkeys. J. Appl. Poult. Res., 16 (3): 381-386.

Fröhlich, A., Rice, B. (2002): Evaluation of *Camelina sativa* oil as a feedstock for biodiesel production. Industrial Crops and Products, Volume 21, Pages 25–31.

GCB Bioenergy. Pollination of two oil-producing plant species: Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) and pennycress (Thlaspi arvense L.) double-cropping in Germany 2013.

Gesch, R. and Archer, D.W.(2009): Camelina: A potential winter crop for the northern corn belt.Presentation at 2009 international annual meetings of ASA-CSSA-SSSA in Pittsburg.

Gomiero, T., Pimentel, D., Poletti, M.G. (2011): Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. Critical reviews in plant science, Vol. 30/1-2, 95-124.

Gugel, R. K., Falk, K.C. (2006): Agronomic and seed quality evaluation of *Camelina sativa* in western Canada. Canadian Journal of Plant Science, 86(4): 1047-1058.

Hrastar, R., Abramovič, H., Koši, I. J. (2012): In situ quality evaluation of Camelina sativa landrace. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 114 (3): 343–351.

Ilić, D. (2009): Poljoprivreda i selo. Internet magazin, biološko ratarstvo.

Jug, D. Blažinkov, M., Redžepović, S., Jug, I., Stipešević, B. (2003): Utjecaj različitih varijanata obrade tla na nodulaciju i prinos soje. Poljoprivredni fakultet Osijek.

Matičnjak Sativa d.o.o. Ulje podlanka (*Camelina sativa*) – „Boljeg lana“ Zagreb, 2013.

Mierlita, D., Daraban, S., Lup, F., Chereji, A. (2011): The effect of grazing management and camelina seed supplementation in the diet on milk performance and milk fatty acid composition of dairy ewes. J. Food Agric. Environ., 9 (3/4-1): 368-373.

Mihhejev, K., Henno, M., Ots, M., Rihma, E., Elias, P., Kuusik, S., Kart, O. (2007): Effects of fat-rich oil cakes on cheese fatty acid composition, and on cheese quality. Vet. Zoot. (Estonia), 40 (62): 55-61.

Moriel, P., Nayigihugu, V., Cappellozza, B. I., Goncalves, E. P., Krall, J. M., Foulke, T., Cammack, K. M., Hess, B. W. (2011): Camelina meal and crude glycerin as feed supplements for developing replacement beef heifers. J. Anim. Sci., 89 (12): 4314-4324.

Peng, QuanHui, Khan, N. A., Wang ZhiSheng, Yu PeiQiang (2014): Moist and dry heating-induced changes in protein molecular structure, protein subfractions, and nutrient profiles in camelina seeds. J. Dairy Sci., 97 (1): 446-457.

Peiretti, P. G. (2012): Effects of dietary fatty acids on lipid traits in the muscle and perirenal fat of growing rabbits fed mixed diets. Animals, 2 (1): 55-67.

Peiretti, P. G., Meineri, G. (2007): Fatty acids, chemical composition and organic matter digestibility of seeds and vegetative parts of false flax. Anim. Feed Sci. Technol., 133 (3-4): 341–350.

Pitkänen, J. (1988): Effects of ploughless tillage on physical and chemical properties of soil. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote, Vol. 21/88, 62-167.

Prola, L., Mussa, P. P., Strazzullo, G., Mimosi, A., Radice, E., Meineri, G. (2011): Oxidative status in rabbit supplemented with dietary false flax seed (Camelina sativa). J. Anim. Vet. Adv., 10 (10): 1309-1312.

Putnik-Delić, M. i sur. (2013): Effects of Heavy Metals on Chemical Composition of *Camelina sativa* L. Br. 3, str. 377-384, Novi Sad, Srbia.

Rasmussen, K. J. (1999): Impact of ploughless soil tllage on yield and soil quality: a Scandinavian review. Soil and Tillage Research, Vol. 53/1, 3-14.

Roseberg, R. J., Bentley, R.A. (2011): Growth. Seed Yield and Ol Production of Spring Camelina sativa in Response to Irrigation Rate and Harvest Method, in the Klamath Basin, 2011. Oregon State University Extension, Kamath Basin Research & Extension Center (KBREC).

Ryhänen, E. L., Perttila, S., Tupasela, T., Valaja, J., Eriksson, C., Larkka, K. (2007): Effect of *Camelina sativa* expeller cake on performance and meat quality of broilers. Journal of the Science of Food and Agriculture. Volume 87, Pages 1489–1494.

Séguin-Swartz, G., Eynck, C., Gugel, K., Strelkov, S. E., Olivier, C,Y., Li, J. L., Klein-Gebbinck, H., Borhan, H., Caldwell, C.D., & Falk, K.C. (2005): Diseases of *Camelina sativa*, Pages 375-386.

Szumacher-Strabel, M., Cieslak, A., Zmora, P., Pers-Kamczyc, E., Bielinska, S., Stanisz, M., Wojtowski, J., (2011): *Camelina sativa* cake improved unsaturated fatty acids in ewe's milk. J. Sci. Food Agric., 91 (11): 2031-2037.

Stipešević, B., Stošić, M., Teodorović, B., Jug, I., Jug, D., Šimon, M., Bede, Z., Simić, M. (2009): Comparison of different side-dressings on winter wheat yield. Journal of Agricultural Sciences, Vol. 54/ 3, 189-196.

Stipešević, B., Brozović, B., Jug, D., Jug I., Vukadinović, V., Đurđević B. (2015): Uzgoj munga i kameline. VIP projekt Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske.

Venkata, V. (2000): Camelina fact sheet – revised. Saskatchewan Ministry of Agriculture, Canada.

Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda– Poljoprivreda sutrašnjice, Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Zubr, J. (1997): Oil – seed crops. Industrial Crops and Products, Volume 6, Issue 2, Pages 113–119.

Waldman, C. (2010): Developing an agro-climatic zoning model to determine potential growing areas for Camelina sativa in Argentina.

http://caliban.mpipz.mpg.de/lindman/203.jpg (28. 08. 2015.)

https://encryptedtbn0.gstatic.com/images/jpg (3.07. 2015.)

http://www.agroklub.com/upload/slike/eko-znak-eu.jpg (3.07. 2015.)

http://www.cowboyhvn.com/images/CamelinaHarvest09.jpg (28.08. 2015.)

http://www.finoteka.com/podlanak_ulje_camelina_sativa_organica_vita/ (25. 08. 2015.)

http://www.kontkod.hr/ekomed/ekoznaknovi.jpg (1.07. 2015.)

http://www.omegamaidenoils.com/blog/wp-content/uploads/2013/08/.jpg (3. 07. 2015.)

http://www.plantagea.hr/dev/sjetveni-podlanak (25. 08. 2015.)

8. POPIS SLIKA

- Slika 1. *Camelina sativa* L. (str. 2)
- Slika 2. Sjeme i ulje *Camelina sativa* L. (str. 4)
- Slika 3. Polje kameline (str. 5)
- Slika 4. Žetva kameline (str. 8)
- Slika 5. Eko znak Europske unije (str. 14)
- Slika 6. Eko znak u Hrvatskoj (str. 17)
- Slika 7. Karta Virovitičko – podravske županije (str. 19)

9. POPIS TABLICA

- Tablica 1. Stipešević B. Urod zrna kameline (kg/ha) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe u 2014. (str. 24)
- Tablica 2. Stipešević Urod biomase kameline (kg/ha) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe u 2014. (str. 25)

10. POPIS GRAFIKONA

- Grafikon 1. Temperature za meteorološku postaju Osijek (DHMZ) (str. 22)
- Grafikon 2. Oborine za meteorološku postaju Osijek (DHMZ) (str. 22)

11. SAŽETAK

Provedena su istraživanja različitih sustava biljne proizvodnje za kamelinu (*Camelina sativa*L.) u skladu sa zakonom o ekološkoj poljoprivredi. Pokus je postavljen u Vraneševcima (Virovitičko-podravska županija) 2014. godine po split-plot dizajnu, s tri razine glavnog tretmana obrade tla (CT-oranje, MD-dvostruko tanjuranje, te SD-jednostruko tanjuranje) i pet razina podtretmana gnojidbe (G0-bez gnojidbe, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv i G4-Slavol). Dobiveni prinosi zrna kameline kretali su se od 400 kg/ha ostvarenih na tretmanu CT-G0 pa do čak 808 kg/ha ostvarenih na tretmanu SD-G3. Prinosi biomase kameline bili su u rasponu od 1972 kg/ha ostvarenih na tretmanu CT-G2 pa do 3475 kg/ha ostvarenih na tretmanu SD-G3.

Ključne riječi: kamelina, ekološki uzgoj, prinos zrna, prinos biomase, obrada tla, folijarna prihrana

12. SUMMARY

This research included analysis of different systems of crop production for camelina (*Camelina sativa L.*) in accordance with the organic farming law. The experiment was set in Vraneševci (Virovitica) in 2014 as split-plot design, with three levels of the main treatments of Soil tillage (CT-plowing, disking MD-double diskharrowing, and SD-single diskharrowing) and five levels of subtreatment fertilization (G0 –without fertilization, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv and G4-Slavol). The resulting yield of camelina ranged from 400 kg/ha achieved in the treatment of CT-G0 and up to 808 kg/ha achieved in the treatment of SD-G3. The lowest camelina biomass yield of 1972 kg/ha has been collected at CT-G2, whereas the highest biomass yield of 3475 kg/ha has been collected at SD-G3.

Key words: *Camelina sativa*, organic cropping, grain yield, biomass yield, soil tillage, foliar fertilization

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

EKOLOŠKA PROIZVODNJA LANOLIKA (*Camelina sativa*) U 2014. GODINI

Katarina Šostarec

Sažetak:

Provedena su istraživanja različitih sustava biljne proizvodnje za kamelinu (Camelina sativaL.) u skladu sa zakonom o ekološkoj poljoprivredi. Pokus je postavljen u Vraneševcima (Virovitičko-podravska županija) 2014. godine po split-plot dizajnu, s tri razine glavnog tretmana obrade tla (CT-oranje, MD-dvostruko tanjuranje, te SD-jednostruko tanjuranje) i pet razina podtretmana gnojidbe (G0-bez gnojidbe, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv i G4-Slavol). Dobiveni prinosi zrna kameline kretali su se od 400 kg/ha ostvarenih na tretmanu CT-G0 pa do čak 808 kg/ha ostvarenih na tretmanu SD-G3. Prinosi biomase kameline bili su u rasponu od 1972 kg/ha ostvarenih na tretmanu CT-G2 pa do 3475 kg/ha ostvarenih na tretmanu SD-G3.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Broj stranica: 34
Broj grafikona i slika: 2 grafikona i 7 slika
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda:44
Broj priloga: 0
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: kamelina, ekološki uzgoj, prinos zrna, prinos biomase, obrada tla, folijarna prihrana

Datum obrane: 21. 09. 2015.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Danijel Jug, predsjednik

2. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor

3. dr. sc. Bojana Brozović, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Agroeconomics

ORGANIC CAMELINA (*Camelina sativa*) PRODUCTION YEAR 2014

Katarina Šostarec

Abstract

This research included analysis of different systems of crop production for camelina (Camelina sativa L.) in accordance with the organic farming law. The experiment was set in Vraneševci (Virovitica) in 2014 as split-plot design, with three levels of the main treatments of Soil tillage (CT-plowing, disking MD-double diskharrowing, and SD-single diskharrowing) and five levels of subtreatment fertilization (G0 –without fertilization, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv and G4-Slavol). The resulting yield of camelina ranged from 400 kg/ha achieved in the treatment of CT-G0 and up to 808 kg/ha achieved in the treatment of SD-G3. The lowest camelina biomass yield of 1972 kg/ha has been collected at CT-G2, whereas the highest biomass yield of 3475 kg/ha has been collected at SD-G3.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture on Osijek

Mentor: DSc Bojan Stipešević, Full Professor

Number of pages: 34
Number of figures: 2 graphs and 7 pictures
Number of tables: 2
Number of references: 44
Number of appendices: 0
Original in: Croatian

Key words: Camelina, organic cropping, grain yield, biomass yield, soil tillage, foliar fertilization

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. DSc Danijel Jug, Full Professor, chair

2. DSc Bojan Stipešević, Full Professor, mentor

3. DSc Bojana Brozović, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.