

# UZGOJ LANOLIKA (Camelina sativa) U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

---

**Blažanović, Franjo**

**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 Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:390169>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-26**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Franjo Blažanović, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij, Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj lanolika (*Camelina sativa*) u ekološkoj poljoprivredi**

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Franjo Blažanović, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj lanolika (*Camelina sativa*) u ekološkoj poljoprivredi**

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Franjo Blažanović, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj lanolika (*Camelina sativa*) u ekološkoj poljoprivredi**

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
2. UZGOJ LANOLIKA ( <i>Camelina sativa</i> ) U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI	2
2.1. Općenito o lanoliku	2
2.2. Morfološka svojstva	3
2.3. Agroekološki uvjeti	4
2.4. Agrotehnika uzgoja	4
2.5. Sastav sjemenki i sadržaj ulja	6
2.6. Upotreba lanolika	8
3. OPĆENITO O EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI	10
3.1. Pravci u ekološkoj poljoprivredi	13
3.1.1. Biološko dinamička poljoprivreda	13
3.1.2. Organsko – biološko ratarstvo i povrćarstvo	15
3.1.3. Amiška poljoprivreda	16
3.1.4. Održiva poljoprivreda	16
3.2. Ekološka proizvodnja u Hrvatskoj	17
3.3. Način prelaska na ekološku proizvodnju	19
4. MATERIJAL I METODE	20
4.1. Agrotehnika	20
4.2. Gnojidba	21
4.3. Agroklimatološki pokazatelji	23
5. REZULTATI S RASPRAVOM	24
6. ZAKLJUČAK	27
7. LITERATURA	28
8. POPIS SLIKA	30
9. POPIS TABLICA	31
10. POPIS GRAFIKONA	32
11. SAŽETAK	33
12. SUMMARY	34
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	35
BASIC DOCUMENTATION CARD	36

## 1. UVOD

Cilj ovog rada je pokazati potencijalnu mogućnost proizvodnje lanolika u ekološkoj poljoprivredi u Hrvatskoj odnosno u Virovitičko podravskoj županiji. Na temelju rezultata pokusa koji je postavljen na ovom području doneseni su zaključci koji će biti prikazani u nastavku ovog rada. Rad je podijeljen na 5 cjelina u kojem svaka čini jednu zaokruženu cjelinu a ujedno je povezana sa prethodnom. Prvi dio rada se odnosi na upoznavanje sa kulturom odnosno sa lanolikom (*Camelina sativa*). Taj dio sadrži općenite podatke o kulturi, morfološka svojstva, agroekološke uvijete i agrotehniku uzgoja. Prva cjelina je zaključena podacima o upotrebi lanolika u svijetu ali i u Hrvatskoj. Drugi dio rada se odnosi na upoznavanje sa pojmom ekološke poljoprivrede i načina na koji funkcionira. U ovom dijelu su detaljno objašnjena pravila i propisi kojih se treba pridržavati u tom sustavu proizvodnje. U nastavku cjeline su prikazani pravci koji su postavili temelje današnje ekološke poljoprivrede. Treći dio se odnosi na materijale i metode pokusa postavljenog u Virovitičko-podravskoj županiji. Prikazane su informacije o načinu postavljanja pokusa i agrotehnici koja je korištena kroz određene faze razvoja. U četvrtom dijelu su prikazani rezultati sa raspravom koji su dobiveni iz postavljenog pokusa. Prikazani su statistički podatci o tretmanima gnojidbe i obrade tla koji su analizirani i uspoređenim sa podacima ostalih istraživanja. Peti dio se odnosi na donošenje zaključaka na osnovu provedenog istraživanja.

## 2. UZGOJ LANOLIKA (*Camelina sativa*) U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

### 2.1. Općenito o lanoliku

Lanolik (*Camelina sativa*) je cvjetnica iz obitelji krstašica. Poznat je još pod nazivima bolji ili divlji lan, sibirski lan, a na engleskom: gold of pleasure ili "zlatno užitka". Sinonimi za lanolik su još i njemački sezam i sibirski uljarica.

Potencijalno je nova kultura koja je prikupila mnogo pažnje u posljednjih nekoliko godina. Razlog tome je interes velikih svjetskih država za proizvodnju bio-goriva, hrane za ribe, biomaziva i zdravog ulja.

Znanstvena klasifikacija biljke lanolik (*Camelina sativa*):

Kraljevstvo: *Plantae*

SubKraljevstvo: *Tracheobionta*

Razred: *Magnoliophyta* (cvjetnica)

Divizija: *Magnoliophyta*

Klasa: *Magnoliopsida* (dikotiledone)

Podrazred: *Dilleniidae*

Red: *Capparales*

Porodica: *Brassicaceae*

Pleme: *Camelina*

Rod: *Camelina* Crantz (lažni lan)

Vrsta: *Camelina sativa* (lanolik)



Slika 1: Lanolik.

([http://en.wikipedia.org/wiki/Camelina\\_sativa#mediaviewer/File:Camelina\\_sativa\\_eF.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Camelina_sativa#mediaviewer/File:Camelina_sativa_eF.jpg))

## 2.2. Morfološka svojstva

Lanolik (*Camelina sativa*) je jednogodišnja ozima biljka porijeklom iz Europe i srednje Azije a najviše se uzgaja u Europi i Sjevernoj Americi. Razvija glatke ili dlakave stabljike koje postaju bujne kod dozrijevanja i budu od 25 - 100 cm visoke. Listovi imaju oblik strelice, dugi su 5 – 6 cm, s glatkim rubovima. Svaka stabljika ima puno sitnih žutih cvjetića od kojih svaki ima 4 latice. Sjemenke su kruškolikog oblika, 0.7 – 2.5 cm u promjeru, narančaste ili smeđe boje, koje nastaju samooplođnjom, ali i oplodnjom koju vrše kukci.



Slika 2: Lanolik: stabljika, korijen, list, cvijet i sjeme  
(<http://caliban.mpipz.mpg.de/lindman/203.jpg>)



### **2.3. Agroekološki uvjeti**

Lanolik 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. Istodobno, lanolik se može uzgajati u gorju, na visinama do 1400 metara.

Lanolik ne postavlja mnoge zahtjeve u pogledu klime, te visoke temperature u razdoblju cvatnje znatno ne utječu na proizvodnju. Raste dobro u umjerenim temperaturama. Demonstriran je njegov rast na marginalnim zemljištima, ima niske potrebe za hranivima i pesticidima te je vrlo otporan na hladne sredine. Može se uspješno uzgajati u sušnim područjima. Zbog kratkog razdoblja vegetacije izbjegava se suša u najtežem dijelu vegetacije. Lanolik nema velike zahtjeve prema tlu. Uspijeva dobro čak i na lakim, pješčanim tlima, siromašnim hranjivim tvarima. Lanolik ne raste dobro na teškim glinenim tlima koja stvaraju pokoricu ili neki drugi nepropusni sloj za biljku. Također, nisu pogodna močvarna tla. Može se koristiti kao usjev u plodoredu sa pšenicom. Ova kultura daje prinos između 730 i 1460 kg ha<sup>-1</sup> u područjima sa manje od 400 litara padalina godišnje.

### **2.4. Agrotehnika uzgoja**

Lanolik 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<sup>-1</sup>. Sjetva se obavlja krajem travnja pri povoljnim vremenskim uvjetima. Pod povoljnim vremenskim uvjetima se podrazumijevaju uvjeti prilikom kojih je moguće obavljati strojnu sjetvu. Tlo ne bi trebalo biti previše vlažno jer se takvo tlo nakuplja na baterijama sijačice, sjetva se ne odvija ravnomjerno a sabijanje tla od strane mehanizacije je značajno povećano.



Slika 3: Lanolik u polju ( [http://www.auri.org/assets/2012/03/camelinaLiz1\\_opt.jpeg](http://www.auri.org/assets/2012/03/camelinaLiz1_opt.jpeg))



Slika 4: Žetva lanolika ([http://newscenter.nmsu.edu/Photos/get/3174/full/camelina\\_oilseed.jpg](http://newscenter.nmsu.edu/Photos/get/3174/full/camelina_oilseed.jpg))

## 2.5. Sastav sjemenki i sadržaj ulja

Sjeme lanolika daje ulje zlatne boje, delikatnog okusa poput lješnjaka, koje sadrži do 45 % omega-3 alfa-linolenske kiseline (ALA). Osim vrijednih omega-3 masnih kiselina, bogat je snažnim antioksidansima, prvenstveno tokoferolom.



Slika 5: Lanolik ulje ([http://prirodnepkapi.com/img/p/3/3/33-thickbox\\_default.jpg](http://prirodnepkapi.com/img/p/3/3/33-thickbox_default.jpg))

Sjemenke lanolika su vrlo male, oko 400.000 sjemenki  $\text{kg}^{-1}$ , i sadrže 40 % ulja, u odnosu na 20% ulja od zrna soje. Ulje dobiveno iz sjemenki ima jedinstveni profil koji pobuđuje veliko zanimanje među krajnjim korisnicima u kozmetici, ljudskoj prehrani i industriji. Lanolikovo 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 lanolika sadrži 38 do 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 (oleinska i gadoleinska) masnih kiselina. Ovaj značajan udio mononezasićenih masnih kiselina dodatno poboljšava oksidativnu stabilnost i čini ga svestranim jestivim uljem.



Slika 6: sjeme lanolika

(<http://media.agriculturesource.com/product/imgage/Agriculture/2010090412/b056748597a0462f52f6181656d771f8.jpg> )

Sjemenke sadrže ulje koje 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.

## 2.6. Upotreba lanolika

Od vremena Rimskog carstva do Drugog svjetskog rata, lanolikovo 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.



Slika 7: Lanolik

([http://www.agannex.com/media/k2/items/cache/0492218aed8bb04e78d5205989b4ab7a\\_L.jpg](http://www.agannex.com/media/k2/items/cache/0492218aed8bb04e78d5205989b4ab7a_L.jpg))

Sredinom 20. stoljeća, lanolik je u većini europskih zemalja (osim u Rusiji, gdje je još uvijek važna kultura) postupno zamijenjen drugim kulturama za dobivanje ulja, prvenstveno 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 lanolika zbog izvrsnog ulja i mogućnosti ekološke proizvodnje. Osim Rusije, gdje lanolik nikada nije prestao biti izvor jestivog ulja, velika istraživanja ove jedinstvene ljekovite biljke se provode u zemljama u Europskoj uniji, Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama.

Lanoliku je potrebno svega 85 do 100 dana od sjemenke do žetve, što je svrstava u brzo rastuće kulture. Tradicionalno se uzgaja za proizvodnju biljnih ulja i hrane za životinje. Arheološki dokazi pokazuju da se u Europi uzgaja najmanje 3000 godina. Tijekom brončanog i željeznog doba, to je važna poljoprivredna kultura u sjevernoj Grčkoj.

Do 1940-ih, lanolik je bio važna uljarica u istočnoj i središnjoj Europi, a trenutno se uzgaja u nekoliko dijelova Europe za ulje. Lanolik ulje se koristi za uljanice sve do modernog iskorištavanja prirodnog plina, propana i struje. To je vjerojatno dovelo do uzgoja u Sjevernoj Americi. Trenutno, uzgojni potencijal je neistražen u usporedbi s drugim uljaricama koje se komercijalno uzgajaju diljem svijeta. Lanolik je pogodan za ekološku poljoprivredu zbog otpornosti na nametnike i zbog niskih nutritivnih zahtjeva.



Slika 8.: Lanolik u avio-kampanijama ([http://www.biomasshub.com/wp-content/uploads/2010/04/Camelina\\_biomassintel2.jpg](http://www.biomasshub.com/wp-content/uploads/2010/04/Camelina_biomassintel2.jpg) )

Osim što se koristi za dobivanje ulja, lanolik je poželjna sirovina za brzorastuću industriju biogoriva. Lanolik je još jedna obećavajuća alternativna sirovina za produkciju bio-dizela, koja se normalno kultivira u sjeverno – zapadnom dijelu SAD-a, u državama kao što su Montana, Minesota i Sjeverna Dakota. Danas, lanolik možemo naći u gotovo svim krajevima Europe, Azije i Sjeverne Amerike, ali i u Južnoj Americi, Australiji i Novom Zelandu.

### 3. OPĆENITO O EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI

Ekološka poljoprivreda je koncept poljoprivredne proizvodnje koji je mnogo složeniji i čija bit nije samo u izostavljanju agrokemikalija, već u sveukupnom gospodarenju kojim je to moguće postići. Ekološka poljoprivreda je praksa koja spaja prekinute veze između čovjeka i prirode. Osnovna je svrha ekološke proizvodnje zaštita zdravlja i života ljudi, zaštita prirode i okoliša te zaštita potrošača.

Ekološka proizvodnja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda je definirana kao poseban sustav održivog gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te preradu primarnih proizvoda, a uključuje sve ekološki, gospodarski i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, zahvate i sustave, najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva biljaka, životinja i krajobrazu, povećanje prinosa i otpornosti biljaka s pomoću prirodnih sila i zakona uz propisanu uporabu eko gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim normama i načelima.

## EKOLOŠKA PROIZVODNJA

**Pet osnovnih smjernica na kojima se temelji ekološka proizvodnja:**

<b>Zdravlje životinja</b> Životinje u ekološkom uzgoju žive u skladu sa svojim prirodnim potrebama za kretanjem i boravkom u prirodi. U skladu s time je i njihov boravak u stajama uređen na ugodan i komforan način, dok je ishrana prirodna i uglavnom dolazi s vlastite farme.	<b>Vrhunski okus</b> Hrana pripremljena iz ekoproizvoda ima najbolji okus. Zato sve više vrhunskih kuhara koristi ekološke proizvode i svoje klijente zadivljuje vrhunskim i neusporedivim užitkom za nepce.	koj proizvodnji se ne koriste kemijski ni sintetički pesticidi, štetna mineralna gnojiva, dok se za proizvodnju energije koriste isključivo obnovljivi izvori energije. Na taj se način ekološka poljoprivreda istodobno brine i za održivost cjelokupnog ekosustava.
<b>Odsutnost GMO-a</b> Rizici i dugoročni utjecaj na okoliš koji mogu ostaviti genetski modificirani organizmi još nisu u potpunosti razjašnjeni. Stoga su u ekološkom uzgoju genetski modificirani organizmi zabranjeni.	<b>Zaštita prirode</b> Ekološka poljoprivreda na višestruko pozitivan način djeluje na prirodu i okoliš. Prirodna raznolikost vrsta i plodnost tla, osim što proizvode značajno manje emisije stakleničkih plinova, štite i podzemne i nadzemne vodotoke, te na taj način utječu na cjelokupno očuvanje prirode. A da bi se to postiglo, u ekološ-	<b>Vrhunska kvaliteta</b> Ekološki proizvodi proizvedeni su bez dataka genetski modificiranih organizama, na potpuno prirodan način. Mnogobrojni dodaci uobičajeni u prehrambenoj industriji u ekološkoj proizvodnji su zabranjeni.



Slika 9: Smjernice ekološke proizvodnje ([http://lupres.hr/?page\\_id=182](http://lupres.hr/?page_id=182))

Ekološka, biološka ili organska poljoprivreda ne dozvoljava uporabu kemijskih umjetnih gnojiva, pesticida i zaštitnih sredstava. Pouzdani ekološki proizvodni sustavi se temelje na maksimalnoj uporabi plodoreda, biljnih ostataka, stajnog gnoja, zelene gnojidbe, mehaničke obrade tla, mineralnih stijena te svih aspekata biološke kontrole štetnika.

Ekološki uzgojena hrana neusporedivo je boljeg i prirodnijeg okusa, te sadrži više vitamina, minerala, enzima i ostalih mikronutrijenata od konvencionalne hrane. Osim što čuva ljudsko zdravlje, neupitna prednost eko-hrane sastoji se i u očuvanju okoliša jer takva proizvodnja ne zagađuje zrak, tlo ni vodu i time osigurava bolje uvjete za život naših potomaka.

Ekološka hrana pomaže ljudima da žive duže, te da budu zdraviji i vitkiji, pokazalo je istraživanje na Sveučilištu Newcastle. Voće i povrće bez umjetnih gnojiva ima znatno više ključnih nutrijenata, uključujući i vitamin C. Kao rezultat takve prehrane, životni vijek muškaraca i žena može se produžiti od nekoliko mjeseci, pa čak i do pet godina. Ovaj način prehrane poboljšati će i zdravlje ljudi, jer spojevi iz te hrane potiču tijelo da brže sagorijeva masti.

Eko hrana sadrži i sekundarne metabolite koji štite imunološki sustav i tijelo od štetnih slobodnih radikala. Konzumiranje eko hrane omogućuje djelovanje snažnih prirodnih zakona koji povećavaju prirodnu otpornost ljudi na razne alergije i bolesti.

Proizvođač u ekološkoj proizvodnji jest pravna ili fizička osoba koja ekološke proizvode gospodarski proizvodi, prerađuje, odnosno njima trguje, a upisana je u Upisnik proizvođača u ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda.

Ekološki proizvod je svaki proizvod proizveden i označen sukladno odredbama Zakona o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda i propisa donesenih na temelju njega, te je označen eko znakom. Postoje mnogi međunarodni certifikati: BDIH certifikat prirodne kozmetike, Demeter certifikat kao oznaka biodinamičkog uzgoja. Nacionalni: Hrvatski eko proizvod i Prijatelj okoliša u Hrvatskoj, USDA američki certifikat,



AB francuski certifikat, Der Blaue Engel u Njemačkoj, Nordic swan u Danskoj, Finskoj, Islandu, Norveškoj u Švedskoj, AIAB i ICEA u Italij



Slika 10: Međunarodni eko certifikati ([http://zena.hr/print\\_article.aspx?id=3478](http://zena.hr/print_article.aspx?id=3478))



Slika 11: Hrvatski eko znak i eko znak EU (<http://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ekoznak-europske-unije/6007/>)

Ekološka proizvodnja podliježe stručnom nadzoru koji obavlja ovlaštena nadzorna stanica za ekološku proizvodnju i koja izdaje potvrđnicu. Potvrđnica je isprava kojom ovlaštena pravna

osoba potvrđuje da su ekološka proizvodnja, proces ili usluga na proizvodnoj jedinici u ekološkoj proizvodnji sukladni s propisanim temeljnim zahtjevima za ekološku proizvodnju.

Stvarni ekološki proizvod je samo onaj koji je označen znakom ekološkog proizvoda tj. koji je proizveden sukladno s Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda i propisima donesenim na temelju njega.

Prema hrvatskom Zakonu o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (2001) svrha je ekološke proizvodnje zaštita zdravlja i života ljudi, zaštita prirode i okoliša te zaštita potrošača.

Postupak ekološke proizvodnje stoga u društvu ima dvostruku ulogu, u kojem s jedne strane osigurava određeno tržište koje odgovara na zahtjev potrošača za ekološkim proizvodima, a s druge strane isporučuje javna dobra, doprinosi zaštiti okoliša i dobrobiti životinja, kao i ruralnom razvoju.

### **3.1. Pravci u ekološkoj poljoprivredi**

Zanimljivo je napomenuti da postoji nekoliko pravaca u ekološkoj poljoprivredi koji slijede vlastita pravila uzgoja. Zajedničko im je da ne koriste tretirano sjeme, mineralna gnojiva i kemijska sredstva kod zaštite bilja.

#### **3.1.1. Biološko dinamička poljoprivreda**

Biološko dinamička poljoprivreda je najstariji pravac alternativne poljoprivrede čiji je začetnik Rudolf Steiner i temelji se na antropozofskim postavkama. Za njega je karakterističan uzgoj sukladno mjesečevim mijenama, položaju sunca i mjeseca i slično, a u biodinamici polje je jedan zatvoreni sustav. Biološko dinamička poljoprivreda je začeta nizom predavanja održanim 1924. na imanju Schloss u Koberwitzu, u tadašnjoj Njemačkoj, u današnjoj Poljskoj. Predavanja su održana poljoprivrednicima i članovima antropozofskog društva.

Osnovna Steinerova teza je postojanje „životne snage“ u poljoprivrednim kulturama i tlu, kao i u mineralima i kemijskim elementima, koji utječu na živa bića. Čovjek putem ovako uzgojene hrane u organizam unosi „kozmičke sile“ koje imaju svoje djelovanje na biljke i

životinje. Zvijezde navodno imaju svoje međudjelovanje na Zemlju i na pojave na zemlji posredno preko planeta.

Steiner opisuje specifične načine gnojidbe, koji trebaju potaknuti ispravnu vezu kozmičkog i hranidbenog. Iako se navedene „snage“ i „sile“ ne mogu znanstveno utvrditi ni izmjeriti, biodinamička poljoprivreda, je pozitivno prihvaćena u praksi, kao poseban oblik ekološke poljoprivrede.

Na ovom predavanju dane su upute za izradu biodinamičkih pripravaka, koje su kasnije razvijali i primjenjivali najprije sami antropozofi, a kasnije i svi ostali. Ovi pripravci, namijenjeni uglavnom gnojidbi i zaštiti od nametnika, izrađuju se isključivo od prirodnih materijala i imaju specifičan način izrade.

Njemački antropozofi Maria Thun i Matthias K. Thun, čitavu su drugu polovicu dvadesetog stoljeća razvijali i istraživali osnovne postavke biološko dinamičke poljoprivrede. Pokusno su vršili sjetvu i sadnju u vremenskom skladu sa kretanjima i pozicijama zvijezda u odnosu na planete. Na ovaj način su uspostavili određene zakonitosti. Proučavali su hranjivost, okus te kakvoću hrane. Na temelju dobivenih rezultata svake se godine objavljuje sjetveni kalendar, sa raznim uputama za sve grane poljoprivrede, osobito za pogodno vrijeme sjetve i sadnje.

Biodinamičko gospodarstvo funkcionira kao zaseban samodostatan organizam. Biodinamičke proizvode certificira Demeter ali postoje i druge licence koje može certificirati i bilo koja organizacija za certificiranje ekoloških proizvoda.

U Čakovcu od 1. rujna 2001. godine djeluje društvo za biodinamičko gospodarenje, prvo biodinamičko društvo na području Hrvatske, a od 2005. godine i još jedno. Početkom 2011. godine registrirana je Udruga za istraživanje, promicanje i razvoj biodinamičke poljoprivrede. Jedan je centar osnovan 2008. godine u Donjem Kraljevcu. Osnovni cilj je organizacija predavanja, radionica i seminara iz svih područja Steinerovog djelovanja pa i biološko-dinamičke poljoprivrede.



Slika 12: Certificiranje biodinamičkih proizvoda

([http://www.zywnieczlowieka.pl/web\\_images/eko\\_logo\\_demeter.gif](http://www.zywnieczlowieka.pl/web_images/eko_logo_demeter.gif))

### 3.1.2. Organsko – biološko ratarstvo i povrćarstvo

Utemeljitelj je agrarni političar i botaničar Mueller. Od 1971.g. promovira ga udruženje Bioland. Koristi se na manjim površinama, uglavnom za osobne potrebe. U Njemačkoj se posljednjih godina povećava broj farmera koji primjenjuju metode biološkog ratarstva i postižu dobre rezultate. Poznati njemački naučnik i profesor Gunter Kehnt u svom djelu „Biološko ratarstvo“ dao im je dobre smjernice u tome. On je prvi predložio i termin biološko ratarstvo, jer sva tri faktora koja značajno utječu na visinu i kvalitetu prinosa su biološke prirode, i to:

1. prevođenje atmosferskog dušika u biljne bjelančevine, koje se ostvaruje posredstvom leguminoza i specifičnih zemljišnih bakterija;
2. Rahljenje, strukturiranje zemljišta, koje se ostvaruje korjenovim sistemom, zemljišnim mikroorganizmima, a ne pomoću oruđa i mehanizama sa većim gubitkom energije;
3. Plodored, kao način borbe sa korovima, bolestima i štetočinama s odgovarajućim izborom vrsta, kultivara i hibrida u konkretnim uvjetima i metodom aktivizacije prirodnih neprijatelja, a ne unošenjem kemijskih sredstava zaštite (insekticidi, fungicidi, herbicidi i dr.).

### **3.1.3. Amiška poljoprivreda**

U državi Pensilvanya i Wisconsin u USA obitavaju pripadnici baptističke sekte Amishi, prema kojima je cijeli pokret dobio naziv. Oni u poljoprivredi ne koriste motor, električnu struju, niti mineralna gnojiva i druge proizvode modernog društva. Amiška poljoprivreda je najstariji oblik alternativne-nekonvencionalne poljoprivrede koji od crkvenih reformi M. Luthera, dakle već 400 godina, prakticira razmjerno raširena vjerska sekta baptista u planinskim područjima Francuske i Švicarske, i to na vrlo plitkom i siromašnom tlu, na kojemu je pitanje održanja plodnosti tla bilo i pitanje opstanka. Oni su tu iskrčili šume, formirali livade i pašnjake u površini koja će omogućiti držanje stoke dostatne za dobru gnojidbu oranica i vrtova. Uvode plodored s dosta leguminoza i krmnih kultura, te koriste zelenu gnojidbu. U 17. i 18. st. najnapredniji su farmeri Europe.

### **3.1.4. Održiva poljoprivreda**

To je pravac kojeg karakterizira skupni uzgoj poljoprivrede i stočarstva, jer posjed čini jedinstven organizam. (primjer iz prakse – Rosipal – uzgoj stoke i ostalih kultura kao što su žitarice, voće i povrće).

Označava novi način razmišljanja kako pomoći poljoprivrednicima u proizvodnji hrane, a istovremeno brinući o okolišu. Neke od stvari koje poljoprivrednici rade su:

- Uzgajanje usjeva kojima više odgovaraju prirodni uvjeti na njihovim poljima.
- Uzgajanje drveća koja pomažu održavanju nivoa podzemnih voda.
- Uzgajanje usjeva koji pomažu održanju kvalitete tla.
- Uzgajanje više od jedne vrste usjeva čime se smanjuje količina upotrijebljenih pesticida.
- Korištenje komposta ili životinjskog gnojiva.
- Razvoj održivih sustava navodnjavanja koji na pametan način iskorištavaju vodu.
- Uzgajanje i očuvanje prirodne vegetacije čime se održava lokalna bio-raznolikost.
- Oslanjanje na drugim poslovima, kao što je turizam čime poljoprivredna gospodarstva bivaju manje opterećena.
- Usmjerenje na očuvanje zemlje za buduće generacije.

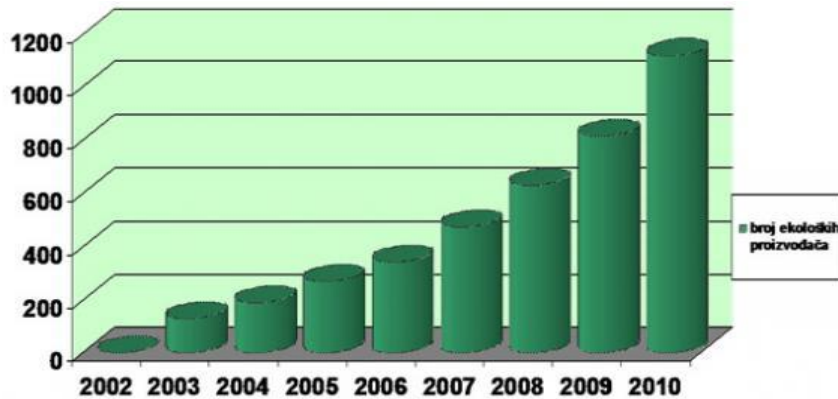
### 3.2. Ekološka proizvodnja u Hrvatskoj

Ekološka proizvodnja u Hrvatskoj tek je u začetku. Najveći razlog tome je neinformiranost proizvođača koji, uz malo preinaka i uvođenje kontrole, lako mogu dobiti pravo na označavanje svojih proizvoda eko-markicama. Iako je posljednjih godina udvostručena površina zemljišta na kojima se uzgajaju eko proizvodi, te su brojke i dalje zanemarive te dosežu tek 2,1 % ukupnog broja poljoprivrednih površina. Ako te brojke usporedimo s udjelom ekoloških površina u državama članicama Europske unije, koji se kreće od 5 do 10%, razlika je primjetna.

KONVENCIONALNA ha/godine	EKOLOŠKA ha	UDIO EKOLOŠKE U UKUPNOM %
2007/ 1.109.558,00	7.577,29	0,68
2008/ 1.085,919,48	10.010,00	0,92
2009/ 1.100,000,00	14.193,17	1,29
<b>2010/cca1.100,000,00</b>	<b>23 282,00</b>	<b>2.10</b>

Tablica 1: Udio ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi u Hrvatskoj  
(<http://www.agroklub.com/upload/slike/tablica10.jpg>)

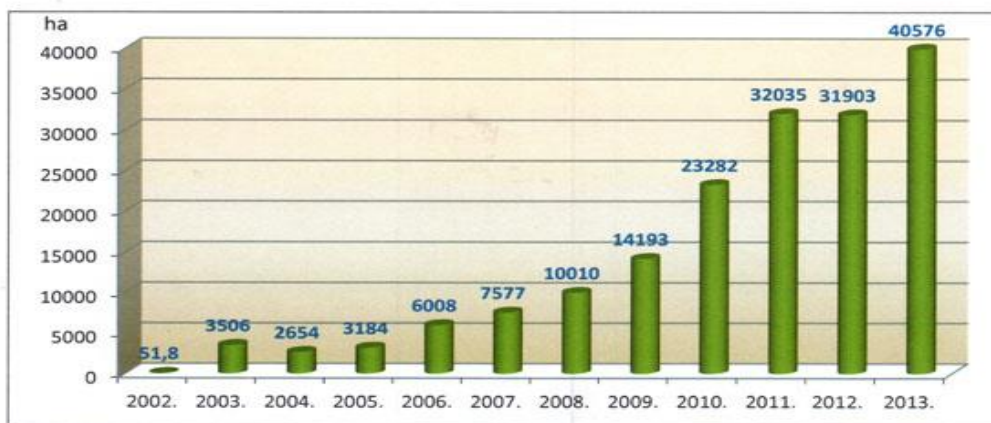
Krajem 2009. godine broj upisanih proizvođača u Upisniku proizvođača u ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda koji se vodi pri MPRRR bio je 817, a u ljeto 2010. godine više od 1.000 ekoloških proizvođača.



Grafikon 1: Ukupan broj ekoloških proizvođača u Hrvatskoj  
<http://www.agroklub.com/upload/slike/tablica%2816%29.jpg> )

U Hrvatskoj najveći broj površina pod eko-nadzorom ima Osječko baranjska županija sa 3.693 ha i 116 poljoprivrednika, a druga je Sisačko moslavačka županija sa 2.525 ha i 123 poljoprivrednika.

**Grafikon 3. Ekološke poljoprivredne površine u Hrvatskoj u periodu 2002. – 2013. (Podaci: MP, svibanj 2014.)**



Grafikon 2: ekološke poljoprivredne površine u Hrvatskoj  
<http://i60.tinypic.com/11jmahk.jpg>

Potražnja za ekološkim proizvodima u Hrvatskoj stalno raste, posebice kod urbanog stanovništva i turista. Kupci radije odabiru domaće ekološke proizvode odlične kvalitete. No,

nedovoljno razumijevanje prirode ekoloških proizvoda dovodi do njihovog miješanja s lokalnim proizvodima.

Potencijal na tržištu je velik zato što, osim potražnje, tradicija povezana s teritorijalnim i kulturnim nasljeđem hrvatskih regija pruža mogućnosti za razvoj ekoloških proizvoda. Eko turizam može profitirati od uske povezanosti ekološke poljoprivrede i proizvoda specifične kvalitete.

### **3.3. Način prelaska na ekološku proizvodnju**

Konvencionalna proizvodnja najviše je zastupljena u Hrvatskoj, a odlikuje ju korištenje mineralnih gnojiva, kemijskih sredstava te upotreba tretiranog sjemena. Da bi netko s konvencionalne prešao na ekološku proizvodnju prvo se mora obratiti nadzornoj stanici, ovlaštenom tijelu od Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske (MPRH), koje će nakon pregleda zemlje definirati prijelazno razdoblje u kojem se zemlja treba očistiti od tragova sintetskih tvari. Proizvod u ovom vremenu uzgoja na deklaraciji ne smije koristiti eko-znak jer se takav proizvod ne tretira kao potpun ekološki proizvod, bez obzira što je proizveden od netretiranog sjemena i u potpunosti slijedi ekološki način uzgoja. U eko uzgoju može se koristiti samo ekološko sjeme koje je odobrilo MPRH i nadzorne stanice. Trenutačno se takvo sjeme za veće površine ne može pronaći u Hrvatskoj pa se uvozi iz Nizozemske i drugih zemalja EU dok se eko-sjeme za osobne potrebe može pronaći u nekoj od sjemenarni, uzgojiti ga ili kupiti od eko poljoprivrednika.



#### 4. MATERIJAL I METODE

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



Slika 13: karta Virovitičko-podravske županije (<http://fuk.pondi.hr/karta-hrvatske.gif> )

##### 4.1. Agrotehnika

U postrnom roku sjetve (sjetve iza skidanja pretkulture ozimog ječma, kraj lipnja 2013.) postavljen je split-plot eksperimentalni dizajn u četiri ponavljanja, s veličinom osnovne parcelice od 10 m<sup>2</sup>, gdje je glavni tretman bio "Obrada tla" u tri razine:

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

Sjetva je obavljena u normi od 10 kg sjemena po hektaru, te je obavljena ručnim rasipanjem sjemena po površini obrađenog tla, nakon čega bi se obavio dodatni prolaz laganom drljačom, da se sjeme donekle unese u tlo. Borba protiv korova obavljena je samo predsjetvenom obradom, bez upotrebe herbicida, budući da nisu dozvoljeni u ekološkoj poljoprivredi.

Berba se obavljala ručno, pri tehnološkoj zrelosti zrna lanolika, tijekom početka listopada. Cijele stabljike su podsijecane motornim škarama za živicu na visini od 3-5 cm iznad tla, sa slučajno odabranih površina putem bacanja kvadratnog okvira od  $1/4 \text{ m}^2$  ( $50 \times 50 \text{ cm}^2$ ) četiri puta na svaku osnovnu parcelu ( $2 \times 5 \text{ m}^2$ ). Usjev je zatim ručno ovršen, te se uzeo uzorak biljne mase za određivanje vlage u vegetativnoj masi, koji se sušio 48 h na  $65^\circ\text{C}$ , nakon čega 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.

## 4.2. Gnojidba

Osnovna gnojidba u postrnoj sjetvi nije bila provedena, nego samo navedeni tretmani prihrane, budući da se htjelo do kraja iskoristiti hranjiva u tlu koje nije uspjela usvojiti pretkultura.

Podtretman "Gnojidba" imao je slijedeće razine:

- G0 – kontrola, bez prihrane;
- G1 – dvije folijarne prihrane pripravkom "Profert NGT",  $2 \text{ kg ha}^{-1}$  svaka;
- G2 – dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom "Thiofer",  $2 \text{ l ha}^{-1}$  svaka, te
- G3 – dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom "EM Aktiv",  $2 \text{ l ha}^{-1}$  svaka.

Korištena sredstva za prihranu bila su :

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%),

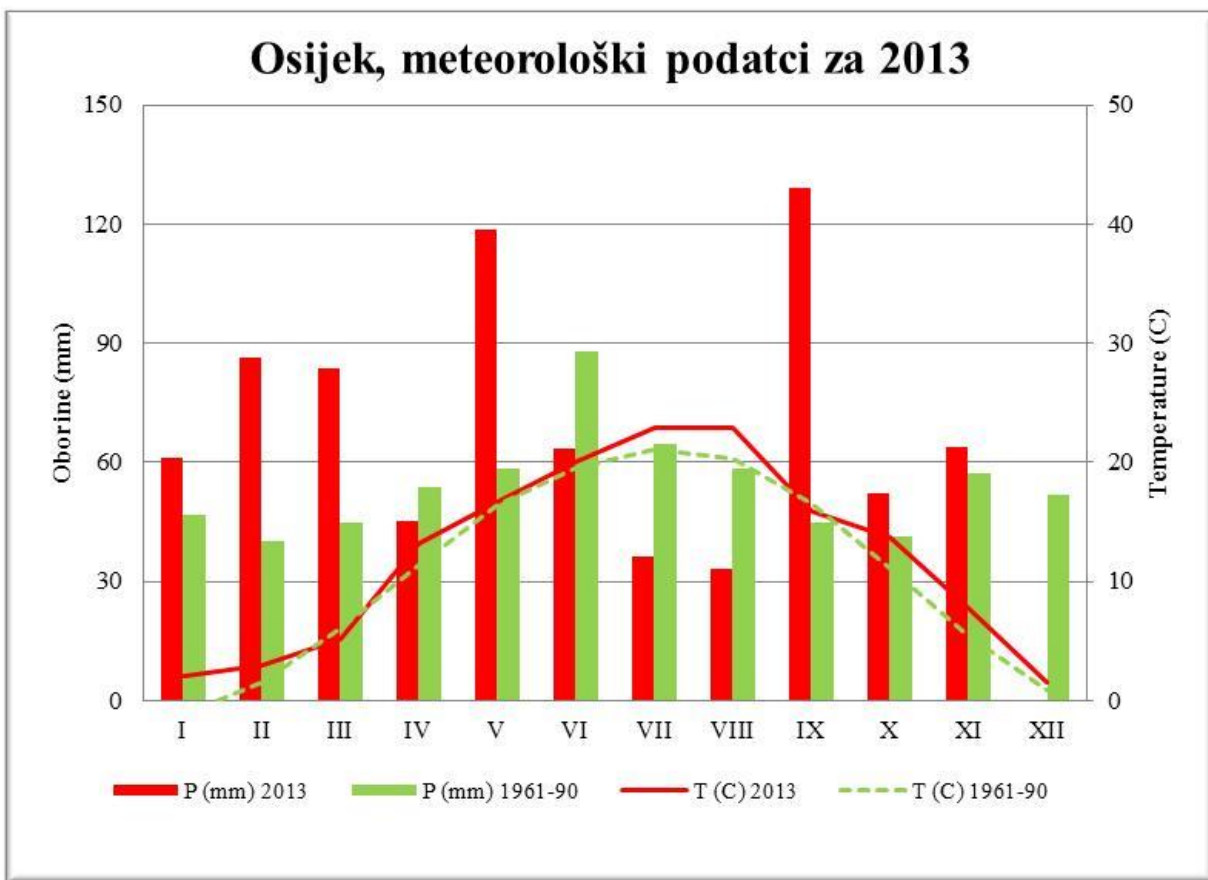
Ca (78,56%), Fe (1,37%), Cu (0,002%), Zn (0,0068%), Mg (4,28%) i Mn (0,0118%).  
Proizvođač za ratarske kulture preporuča 2-2,5 kg ha<sup>-1</sup>.

G2: Thiofer je mikrobiološki proizvod obogaćen bakterijama soja *Thiobacillus Thiooxidans* 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 pauzi 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. Thiobacillus bakterije postaju aktivne u razrijeđenoj vodi koja se aplicira na biljku te poboljšanjem mikrobiološke aktivnosti 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<sup>-1</sup>, nekoliko puta u vegetaciji, s razmakom od tjedan-dva, napose prije očekivanih nepovoljnih agrometeoroloških prilika.

G3: pripravak EM aktiv je mikrobiološki pripravak koji dolazi u obliku tekućeg koncentrata sa 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 jest simbiotski odnos aerobnih i anaerobnih vrsta, što je bit inovacije ove tehnologije i temelj njezinoga uspješnog djelovanja u tlu i filozferi listova, te 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, ukoliko se primjeni folijarno. Iz navedenoga slijedi i kompleksno djelovanje efektivnih mikroorganizama na tlo i biljku. Preporučena folijarna primjena proizvođača za ratarske kulture je 5 l ha<sup>-1</sup>, nekoliko puta u vegetaciji, od dva puta za ratarske kulture, pa do deset puta za izntenzivnije kulture, s razmakom od 7-10 dana.

### 4.3. Agroklimatološki pokazatelji

Meteorološka opažanja srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečne količine oborina prikazana su Walterovim klima-dijagramom (grafikon 3).



Grafikon 3.: Temperature i oborine za meteorološku postaju Osijek, DHMZ.

Iz dijagrama je vidljivo da je 2013. godina tijekom uzgoja lanolika (lipanj-listopad) bila u prosjeku za oko 2°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

Statistička obrada podataka obavljena je po split-plot analizi varijance, a statističke razlike između tretmana izračunate su putem LSD vrijednosti za razinu vjerojatnosti  $P > 0,05$ . Urodi zrna lanolika, prikazani u tablici 2, kreću se od  $346 \text{ kg ha}^{-1}$ , ostvarenih na tretmanu dvostrukog tanjuranja bez dodatne gnojidbe (MD-G0), pa do čak  $1132 \text{ kg ha}^{-1}$ , ostvarenih na tretmanu dvostrukog tanjuranja uz primjenu dvije folijarne prihrane pripravkom Profert NGT (MD-G1).

Tablica 2: Urod zrna lanolika ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla						Prosjeck gnojidbe	
	CT		MD		SD			
G0: kontrola	400	a <sup>†</sup>	346	a	436	a	394	A
G1: Profert NGT	776	b	1132	c	1018	c	975	B
G2: Thiofer	962	b	840	b	734	b	845	B
G3: EM Aktiv	1130	c	1074	c	1256	d	1153	C
Prosjeck Obrade	817	A	848	A	861	A		

<sup>†</sup>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 lanolika, prikazani u tablici 3 su u rasponu od  $2292 \text{ kg ha}^{-1}$ , ostvarenih na tretmanu dvostrukog tanjuranja bez dodatne gnojidbe (MD-G0), pa do  $7005 \text{ kg ha}^{-1}$  ostvarenih na tretmanu dvostrukog tanjuranja s apliciranjem pripravka EM aktiv (MD-G3).

Tablica 3: Urod biomase lanolika (kg ha<sup>-1</sup>) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla						Prosjeck gnojidbe	
	CT		MD		SD			
G0: kontrola	2940	a <sup>†</sup>	2292	a	2760	a	2664	A
G1: Profert NGT	5007	b	5550	b	6050	b	5536	B
G2: Thiofer	4762	b	5599	b	5310	b	5224	B
G3: EM Aktiv	6776	c	7005	c	6116	b	6632	C
Prosjeck Obrade	4871	A	5112	A	5059	A		

<sup>†</sup>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

Višegodišnja istraživanja s nekoliko oraničnih kultura u 4-godišnjem plodoredu pokazala su specifičnu reakciju svake pojedine kulture prema konvencionalnoj obradi i no-tillage sustavu (Frankinet et al., 1979 i 1984). Ozime žitarice relativno su manje više neovisne o sustavu obrade tla, dok je šećerna repa vrlo osjetljiva s izraženim pozitivnim djelovanjem dubinskog rahljenja.

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

Prema istraživanju Zebec i sur. (2006) reducirana obrada tla rezultirala je povećanjem visine pšenice, ali i smanjenjem broja zrna po klasu i prinosa zrna u usporedbi s konvencionalnom obradom. Najviši je broj zrna po klasu i prinos zrna ostvaren konvencionalnom obradom, a najmanji „no till“ obradom tla. Učinak obrade tla na visinu pšenice pokazuje statistički značajnu razliku između reducirane obrade (93,6 cm) u odnosu na preostale obrade tla (91,1 i 90,7 cm). U prosjeku najveći broj zrna po klasu utvrđen je pri konvencionalnoj obradi tla (38,8) što predstavlja značajnu razliku u odnosu na broj zrna u klasu pri reduciranoj (35,9) i „no till“(34,3) obradi.

Istražujući nekoliko alternativnih sustava obrade tla, Lumkes i Ouwerkerk (1980) utvrdili su pad prinosa korjenjača uzgajanih pri no tillage sustavu. Prinos žitarica mijenjao se, među ostalim, u ovisnosti o načinu obrade, ali i pretkulturi.

Istraživanja Børresena (1987), pokazuju da pod utjecajem korova (*Elytrigia repens*) dolazi do pada prinosa ječma, zobi i pšenice, što se može smatrati velikim nedostatkom direktne sjetve, iz čega proizlazi i potreba za obradom.

Žitni plodoredi vrlo su pogodan sustav gospodarenja da se utvrdi vrijednost pojedinih oblika reducirane obrade tla, kako to proistječe iz rezultata koje su dobili Dzienia i sur. (1988). Naime, plića obrada vodila je u pravcu jačeg zbijanja tla i jače zakorovljenosti (Dzienia i sur. 1981, Dzienia i Karnas, 1982 i 1984).

Prema istraživanju koje su proveli Jug i sur. (2003) broj kvržica po biljci koje su se razvile na korijenu soje pokazuje da nema statistički značajnih razlika između varijanata obrade tla, odnosno da obrada tla nije utjecala na nodulacijsku sposobnost fiksatora dušika. Isto tako, u prosjeku obje godine nema statističkih opravdanih razlika u broju i suhoj masi kvržica između varijanti obrade.

Istraživanja brojnih autora (Abd-El-Maksoud i sur., 1995, Andrade i sur., 2004) 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 većem prinosu i boljoj kvaliteti proizvoda.

Primjenom bio-preparata kvržičnih bakterija na sjemenu soje veže se 10-160 kg atmosferskog dušika po hektaru (Nutman, cit. Kristek, 2001).

U istraživanjima s pšenicom, 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.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu istraživanja i analize podataka, dobivenih provedbom pokusa uzgoja lanolika s tri razine obrade i četiri razine gnojidbe, na lokaciji Vraneševci, Virovitičko-podravska županija) tijekom 2013. godine, mogu se donijeti slijedeći zaključci:

Ekološka proizvodnja lanolika u području kontinentalne Hrvatske moguća je 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, napose tijekom ljetnih mjeseci. Lanolik je pogodan za ekološku poljoprivredu zbog otpornosti na nametnike i zbog niskih nutritivnih zahtjeva.

Zbog minimalnih razlika u učinku različitih obrada tla, za preporučiti je upotrebu najjednostavnije pripreme tla za sjetvu lanolika, dakle jednostruko tanjuranje, koja je ujedno i obrada tla s najmanjim ekonomskim troškom.

Ostali folijarni tretmani, Profert NGT i Thiofer, mogu također povećati prinos u odnosu na urod zrna dobiven bez dodatne gnojidbe, no, pri njihovoj primjeni mora se voditi računa i o njihovoj cijeni.

Lanolik je pri tretmanu Em aktiv folijarnim sredstvom dao iznenađujuće dobre rezultate kako u prinosu sjemena tako i u prinosu biljne mase. Biljna masa od 6.632kg/ha te prinos sjemena od 1.153 kg/ha svrstava lanolik među ozbiljne konkurentske kulture. Uzgoj lanolika u Hrvatskoj može doprinijeti nadomještanju proizvodnje dosadašnjih biljaka za proizvodnju ulja, bioenergiju, također i smanjenju cijena određenih prehrambenih proizvoda.



## 7. POPIS LITERATURE

- Abd-El-Maksound, H. K., Moawad, H., Saad, R. N. (1995.) Performance of soybean as affected by *B. japonicum* and VA micorrhiza under different levels of P and N fertilization. Egyptian Journal of Microbiology, 30(3):401-414.
- Børresen, T., (1978.) Effects of three tillage systems combined with different compaction and mulching treatments on cereal yields, soil temperature and physical properties on clay soil in South-Eastern Norway. Norsk landbruksforskning, 3: 1-176.
- Canadian Food Inspection Agency. (2010.) The Biology of *Camelina sativa* (L.) Crantz (Camelina), Ottawa, Ontario.
- Dzieńka, S., Karnaś, Eleonora, (1984.) Żyto ozime. 106: 17-28.
- Dzieńka, S., Karnaś, Eleonora, (1982.) Wpływ różnych technologii uprawy roli i nawożenia mineralnego na zachwaszczenie roślin w czteropolowym zmianowaniu zbożowym. Cz. II. Owies, 74: 71-81.
- Dzieńka, S., Kusz, J., Karanaś, Irena, (1981.) Wpływ różnych technologii uprawy roli i nawożenia mineralnego na zachwaszczenie roślin w czteropolowym zmianowaniu zbożowym. Cz. I Jeczimien jary. Zeszyty nauk. akad. rol. w Szczecinie, 88: 35-44.
- Ehrensing, D.T. and Guy, S.O. Camelina. Oregon State University, Extension Service. EM 8953-E
- Frankinet, M., Rixhon, L. and Crohain, A., (1979.) Tillage or no - tillage, depth of ploughing, consequences on yields. Proc. 8th Conf. ISTRO, Hohenheim, 1: 45-50. A. Butorac i sur.: Sustavi konzervacijske obrade tla i usjevi 504
- Frankinet, M., Rixhon, L., Grevy, L., (1984.) Travail du sol et productions végétales. Station de Phytotechnic chemin de Liroux, Gembloux, 1-11.
- GCB Bioenergy. (2013.) Pollination of two oil-producing plant species: Camelina (*Camelina sativa* L. Crantz) and pennycress (*Thlaspi arvense* L.) double-cropping in Germany.
- 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, PA, Nov. 1-5.
- 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.
- Kristek, S. (2001.) Učinkovitost bakterizacije, gnojidbe dušikom i molibdenom na prirod stočnog graška. Doktorska disertacija.
- Lumkas, L.M. i Ouwerkerk, C. van, (1980.) Crop response. In: Experience with tree tillage systems on a marine loam soil. I: 1972-1975. Agr. Res. Rep. 899, Wageningen, 51-76.
- Matičnjak Sativa d.o.o. (2013.) Ulje podlanka (Camelina Sativa) – „Boljeg lana“ Zagreb,
- OPG Veselić. Što je to ekološka proizvodnja. (2003.)
- Organica Vita. Ljekovito bilje, Camelina Sativa - Bolji Lan. Vraneševci
- Pika i prijatelji. (2012.) Održive metode zaštite prirode i okoliša.
- Pitkänen, J., Elonen, P., Kangasmäki, Köylijärvi, J., Talvitie, H., Virri, K., Vuorinen, M. (1988.) Effects of ploughless tillage on yield and quality of cereals: results after six years. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21: 1-59.
- Putnik-Delić, M. i sur. (2013.) Effects of Heavy Metals on Chemical Composition of Camelina sativa L. br.3. 377-384 Novi Sad, Serbia
- Richard J. Roseberg and Rachel A. Bentley. (2011.) Growth, Seed Yield, and Oil Production of Spring Camelina sativa in Response to Irrigation Rate and Harvest Method, in the Klamath Basin.
- Seedtec – Terramax. Fact Sheet on Camelina, (2008.)
- Siberian tiger naturals, inc. Camelina - the better flax. Seattle, Washington
- 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. 54/3; 189-196.
- Udruga Žmergo. Ekološka proizvodnja. Opatija, (2010.)
- Zebec, V. i sur. (2006.) Utjecaj gnojidbe dušikom i obrade tla na prinos pšenice. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg Sv. Trojstva 3, 31000 Osijek, Hrvatska.
- Waldman, C. (2010.) Developing an agro-climatic zoning model to determine potential growing areas for Camelina sativa in Argentina.

## 8. POPIS SLIKA:

- Slika 1: Lanolik:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Camelina\\_sativa#mediaviewer/File:Camelina\\_sativa\\_eF.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Camelina_sativa#mediaviewer/File:Camelina_sativa_eF.jpg)(11.07.2014)
- Slika 2: Lanolik: stabljika, korijen, list, cvijet i sjeme  
<http://caliban.mpipz.mpg.de/lindman/203.jpg> (11.07.2014.)
- Slika 3: Lanolik u polju [http://www.auri.org/assets/2012/03/camelinaLiz1\\_opt.jpeg](http://www.auri.org/assets/2012/03/camelinaLiz1_opt.jpeg)  
(11.07.2014.)
- Slika 4: Žetva lanolika [http://www.korbanek.pl/upload/articles/dhk-uzywane/Claas/Stol\\_1\\_1.jpg](http://www.korbanek.pl/upload/articles/dhk-uzywane/Claas/Stol_1_1.jpg) (11.07.2014)
- Slika 5: Lanolik ulje [http://prirodnepapi.com/img/p/3/3/33-thickbox\\_default.jpg](http://prirodnepapi.com/img/p/3/3/33-thickbox_default.jpg)  
(12.07.2014.)
- Slika 6: Sjeme lanolika  
<http://media.agriculturesource.com/product/image/Agriculture/2010090412/b056748597a0462f52f6181656d771f8.jpg> (12.07.2014.)
- Slika 7: Lanolik  
[http://www.agannex.com/media/k2/items/cache/0492218aed8bb04e78d5205989b4ab7a\\_L.jpg](http://www.agannex.com/media/k2/items/cache/0492218aed8bb04e78d5205989b4ab7a_L.jpg)(12.07.2014.)
- Slika 8.: Lanolik u avio-kampanijama [http://www.biomasshub.com/wp-content/uploads/2010/04/Camelina\\_biomassintel2.jpg](http://www.biomasshub.com/wp-content/uploads/2010/04/Camelina_biomassintel2.jpg) (13.07.2014.)
- Slika 9: Smjernice ekološke proizvodnje [http://lupres.hr/?page\\_id=182](http://lupres.hr/?page_id=182) (13.07.2014.)
- Slika 10: Međunarodni eko certifikati [http://zena.hr/print\\_article.aspx?id=3478](http://zena.hr/print_article.aspx?id=3478)  
(13.07.2014.)
- Slika 11: Hrvatski eko znak i eko znak EU <http://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ekoznak-europske-unije/6007/>(13.07.2014.)
- Slika 12: Certificiranje biodinamičkih proizvoda  
[http://www.zywnieczlowieka.pl/web\\_images/eko\\_logo\\_demeter.gif](http://www.zywnieczlowieka.pl/web_images/eko_logo_demeter.gif) (13.07.2014.)
- Slika 13: karta Virovitičko-podravske županije <http://fuk.pondi.hr/karta-hrvatske.gif>  
(13.07.2014.)

## 9. POPIS TABLICA

- Tablica 1: Udio ekološke poljoprivrede u ukupnoj poljoprivredi u Hrvatskoj  
<http://www.agroklub.com/upload/slike/tablica10.jpg> (13.07.2014.)
- Tablica 2: Stipešević B. Urod zrna kameline ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013.
- Tablica 3: Stipešević B. Urod biomase kameline ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013.

## 10. POPIS GRAFIKONA

- Grafikon 1: Ukupan broj ekoloških proizvođača u Hrvatskoj  
<http://www.agroklub.com/upload/slike/tablica%2816%29.jpg> (13.07.2014.)
- Grafikon 2: ekološke poljoprivredne površine u Hrvatskoj  
<http://i60.tinypic.com/11jmahk.jpg> (13.07.2014.)
- Grafikon 3.: Temperature i oborine za meteorološku postaju Osijek, DHMZ

## 11. SAŽETAK

Provedena su istraživanja različitih sustava biljne proizvodnje za lanolik (*Camelina sativa*) u skladu sa zakonom o ekološkoj poljoprivredi. Pokus je postavljen kod Slatine (Virovitičko-podravska županija) 2013. godine po split-plot dizajnu, s tri razine glavnog tretmana obrade tla (CT-oranje, MD-dvostruko tanjuranje, te SD-jednostruko tanjuranje) i četiri razine podtretmana gnojidbe (G0-bez gnojidbe, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, te G3-EM Aktiv). Dobiveni prinosi zrna lanolika kretali su se od 346 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G0, pa do čak 1132 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G1. Prinosi biomase lanolika bili su u rasponu od 2292 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G0, pa do 7005 kg ha<sup>-1</sup> ostvarenih na tretmanu MD-G3.

**Ključne riječi:** lanolik, ekološki uzgoj, prinos zrna, prinos biomase, obrada tla, folijarna prihrana.

## 12. SUMMARY

Research of different crop production systems for camelina (*Camelina sativa*) has been conducted in accordance with rules of organic agriculture. Experiment has been set up near Slatina (Virovitičko-podravska county) in year 2013. as split-plot design, with three levels of main treatment Soil tillage (CT-ploughing, MD-double diskharrowing, SD-single diskharrowing) and four levels of subtreatment Fertilization (G0-without fertilization, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv). Camelina grain yield has been between 346 kg ha<sup>-1</sup>, harvested at MD-G0, to even 1132 kg ha<sup>-1</sup>, harvested at MD-G1. The lowest Camelina biomass yield of 2292 kg ha<sup>-1</sup> has been collected at MD-G0, whereas the highest biomass yield of 7005 kg ha<sup>-1</sup> has been collected at MD-G3.

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

**UZGOJ LANOLIKA (*Camelina sativa*) U EKOLOŠKOJ POLJOPRIVREDI**

Franjo Blažanović

**Sažetak:**

Provedena su istraživanja različitih sustava biljne proizvodnje za lanolik (*Camelina sativa*) u skladu sa zakonom o ekološkoj poljoprivredi. Pokus je postavljen kod Slatine (Virovitičko-podravska županija) 2013. godine po split-plot dizajnu, s tri razine glavnog tretmana obrade tla (CT-oranje, MD-dvostruko tanjuranje, te SD-jednostruko tanjuranje) i četiri razine podtretmana gnojidbe (G0-bez gnojidbe, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, te G3-EM Aktiv). Dobiveni prinosi zrna lanolika kretali su se od 346 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G0, pa do čak 1132 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G1. Prinosi biomase lanolika bili su u rasponu od 2292 kg ha<sup>-1</sup>, ostvarenih na tretmanu MD-G0, pa do 7005 kg ha<sup>-1</sup> ostvarenih na tretmanu MD-G3.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** prof. dr. sc. Bojan Stipešević

**Broj stranica:** 37

**Broj grafikona i slika:** 3 grafikona i 13 slika

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 22

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** lanolik, ekološki uzgoj, prinos zrna, prinos biomase, obrada tla, folijarna prihrana.

**Datum obrane:**

**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  
Faculty of Agriculture  
University Graduate Studies, Agroecconomics

Graduate thesis

**PRODUCTION OF CAMELINA (*Camelina sativa*) IN ORGANIC AGRICULTURE**

Franjo Blažanović

**Abstract**

Research of different crop production systems for camelina (*Camelina sativa*) has been conducted in accordance with rules of organic agriculture. Experiment has been set up near Slatina (Virovitičko-podravaska county) in year 2013. as split-plot design, with three levels of main treatment Soil tillage (CT-ploughing, MD-double diskharrowing, SD-single diskharrowing) and four levels of subtreatment Fertilization (G0-without fertilization, G1-Profert NGT, G2-Thiofer, G3-EM Aktiv). Camelina grain yield has been between 346 kg ha<sup>-1</sup>, harvested at MD-G0, to even 1132 kg ha<sup>-1</sup>, harvested at MD-G1. The lowest Camelina biomass yield of 2292 kg ha<sup>-1</sup> has been collected at MD-G0, whereas the highest biomass yield of 7005 kg ha<sup>-1</sup> has been collected at MD-G3.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture on Osijek

**Mentor:** DSc Bojan Stipešević, Full Professor

**Number of pages:** 37

**Number of figures:** 3 graphs and 13 pictures

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 22

**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.