

Postupak prevođenja konvencionalne biljne proizvodnje u ekološku sa stajališta poljoprivredne tehnike - studija slučaja

Šarić, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:811169>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-17**



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
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Šarić, apsolvant

Diplomski studij Mehanizacija

**POSTUPAK PREVOĐENJA KONVENCIONALNE POLJOPRIVREDNE
PROIZVODNJE U EKOLOŠKU SA STAJALIŠTA POLJOPRIVREDNE
TEHNIKE – STUDIJA SLUČAJA**

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Šarić, apsolvant

Diplomski studij Mehanizacija

**POSTUPAK PREVOĐENJA KONVENCIONALNE POLJOPRIVREDNE
PROIZVODNJE U EKOLOŠKU SA STAJALIŠTA POLJOPRIVREDNE
TEHNIKE – STUDIJA SLUČAJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, mentor
3. izv. prof. Ljubica Ranogajec, član

Osijek, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Cilj istraživanja	6
2. PREGLED LITERATURE	7
2.1. Definicije ekološke poljoprivrede.....	7
2.2. Koncept ekološke poljoprivrede	8
2.3. Okolišno prihvatljiva obrada tla (<i>Eco-tillage</i>).....	10
2.4. Ekološki prihvatljivo suzbijanja korova	11
2.4.1. Spaljivanje i primjena plamena.....	11
2.5. Zelena gnojidba - sideracija	12
3. MATERIJALI I METODE	14
3.1. Općenito o obrtu „Adnovas“.....	14
3.2. Poljoprivredna tehnika obrta „Adnovas“	15
4. REZULTATI I RASPRAVA	19
4.1. Usporedba utrošaka radnih sati poljoprivredne tehnike primjenjene u konvencionalnoj i ekološkoj poljoprivredi	19
4.1.1. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici pšenice u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji	23
4.1.2. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici pšenice u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.....	27
4.1.3. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici kukuruza u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji	33
4.1.4. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici kukuruza u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.....	38
4.1.5. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici lucerne u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji	45
4.1.6. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici lucerne u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.....	49

4.2. Preporuka za nabavljanje potrebne poljoprivredne tehnike.....	56
4.3. Sjetva.....	56
4.4. Zelena gnojidba – sjetva i inkorporacija.....	58
4.4.1. Sjetva siderata.....	59
4.4.2. Inkorporacija siderata.....	61
4.4.3. Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka.....	62
4.5. Suzbijanje korova.....	63
4.6. Pljevilica.....	67
4.7. Nabava nove poljoprivredne tehnike.....	69
5. ZAKLJUČAK.....	76
6. LITERATURA.....	77
7. SAŽETAK.....	79
8. SUMMARY.....	80
9. POPIS TABLICA.....	81
10. POPIS SLIKA.....	83
11. POPIS GRAFIKONA.....	84
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	85
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	86

1. UVOD

Prema Znaor (1996.), poljoprivreda je jedno od najčasnijih ali i najtežih zanimanja. Usprkos tome, ona je kroz povijest i u gotovo svim društvima, bila zapostavljena, a često puta i omalovažavana, kao manje vrijedno zanimanje. Isti autor dalje nastavlja kako se poljoprivrednici danas širom svijeta nalaze u teškom i nezavidnom položaju te kako je „zanat“ poljoprivrednika sveden na ništa više doli mehaniziranu i kemiziranu proizvodnju velikih količina jeftinih sirovina za prehrambenu i inu industriju. Od nekadašnje tradicije i kulture sela, te važnosti poljoprivednog zanimanja, nije ostalo gotovo ništa. Promjene koje su nastale raslojavanjem i depopulacijom ruralnih sredina, jedna su od, zacijelo najbolnijih tekovina industrijskog razvoja. No, ne samo da su poljoprivrednici izgubili vezu s prirodom (i jedni s drugima), već se oni danas također osjećaju i potpuno napuštenima i izigranima od društva (države). Tako npr. države EU-a koje su još do prije nekoliko godina obilato stimulirale proizvođače na što veću proizvodnju putem subvencija za umjetna gnojiva, pesticide, sjeme, gorivo, krčenje živica, i štošta drugo, danas ovim istim proizvođačima zagorčavaju život brojnim propisima čiji je glavni zadatak zaustaviti prekomjernu proizvodnju i izdatak iz EU budžeta. Niske cijene, kvote, ograničenja upotrebe pojedinih sorti, zabrana izravne aplikacije tekuće gnoja „zelene takse“, smanjenje upotrebe agrokemikalija, obvezatna gradnja bazena za tekući gnoj, i dr., samo su neke od mjera, koje su poljoprivrednog proizvođača uistinu utjerale u »brazdu«.

Stoga, danas se ljudi sve više okreću ekološkoj poljoprivredi, dokaz tomu je i podatak Državnog zavoda za statistiku koji kaže kako je u usporedbi s 2015. godinom, u 2016. povećan broj ekoloških poljoprivrednih proizvođača za 19 %. S druge strane, hrvatski strateški cilj povećanja površina na 8 %, zacrtan Akcijskim planom razvoja ekološke poljoprivrede za razdoblje 2011.-2016., nije dosegnut jer su površine prema podacima Eurostata u 2016. godine povećane na samo 6,05 %. Dakako, jedan od motiva je i financijska korist kroz poticaje i sredstva iz europskih fondova koje dodjeljuju država i EU za poljoprivrednu proizvodnju po principima ekološke poljoprivrede. Baš ti, principi ekološke poljoprivredne proizvodnje, bi trebali biti glavni motiv svim proizvođačima kako bi se očuvao okoliš i održao život na planeti u ovo doba prekomjerne konzumacije kemikalija.

Konvencionalna poljoprivreda koja je još poznata i kao industrijska poljoprivreda, odnosi se na poljoprivredne sustave koji uključuju uporabu sintetičkih kemijskih gnojiva,

pesticida, herbicida i drugih „*inputa*“, genetski modificiranog sjemena, intenzivnog navodnjavanja, intenzivne obrade tla ili intenzivne monokulturne proizvodnje. Tako je konvencionalna poljoprivreda obično lako potrošna u vidu resursa i energije, ali i vrlo produktivna. Unatoč njenom imenu, konvencionalne poljoprivredne metode su se razvijale tek od kasnog 19. stoljeća.

S konvencionalnim, ili kako se još i naziva, industrijskim tipom poljoprivredne proizvodnje ponajprije su započele razvijene zemlje, ali su kasnije ovaj model prihvatile i mnoge druge, manje razvijene zemlje. Nagli razvoj konvencionalne poljoprivrede, a koji se još popularno naziva i zelenom revolucijom je nažalost imao i svoju manje znanu, tamnu stranu, koja je dugo bila zanemarena i prikrivana, a kojoj se danas pridaje najozbiljnije značenje (Znaor, 1996.).

Takav način poljoprivredne proizvodnje svoj najveći razvoj je doživjela tijekom 20. stoljeća kada su porasle potrebe za velikim količinama hrane. Za vrijeme tog stoljeća vidljivi su i napreci u opremi koja postaje motorizirana tj. pogonjena traktorima sve većih radnih snaga, mineralnim gnojivima te pesticidima i herbicidima. Sve je to doprinjelo tome da se počnu proizvoditi ogromne količine hrane koje do tada nisu bile zamislive. Samim time, da se proizvede što više proizvođači su počeli uviđati da postoji problem, a to je da svako tlo, čak i ono najkvalitetnije ima svoj kapacitet koji se lako može ugroziti pretjeranim iskorištavanjem (slika 1.). Naime, posljedice takvog rada su dolazile u obliku smanjenja plodnosti tla i zagađenje okoliša. Prema tome, konvencionalna poljoprivredna proizvodnja je neodrživa i uvelike ovisi o nafti i mineralnim gnojivima. To su najveći problemi konvencionalne poljoprivredne proizvodnje te kao takvi direktno utječu na okoliš te zdravlje ljudi i životinja.

Nadalje, konvencionalna poljoprivreda potpuno se je emancipirala od osnovnih bioloških procesa. Ukoliko klimatske prilike nisu prikladne za uzgoj neke kulture, problem se rješava proizvodnjom u osvijetljenim i zagrijanim staklenicama. Ako ne odgovara tlo, moguće ga je zamijeniti nekim drugim supstratom npr. „spužvama“, ili samom vodom, kao što je to slučaj pri tzv. hidroponskoj proizvodnji pri kojoj biljke ne rastu iz tla već iz „spužvi“, ili vode u kojoj su otopljeni hraniva. (Znaor, 1996.).



Slika 1. Iscrpljeno tlo (Izvor: <https://cdn.agroklub.com/upload/images/text/thumb/vrste-tla-880x495.jpg>)

Danas se tlo kroz konvencionalnu poljoprivredu tretira kao neživotnu formaciju. Procesi u tlu ispituju se kroz mehanizme i zakone koji se odnose na neživu tvar. Bilo koje tlo, tretirano samo mehaničkim i kemijskim sredstvima, bez obzira na biologiju tla, postaje neživotno, neplodno, zatrovano i lišeno života. Na jednom hektaru plodnog tla nalazi se oko 20 tona živih organizama. Oni su zaslužni za opskrbu biljke hranjivim tvarima. Milijarde mikroorganizama razgrađuju organske tvari i spojeve u tlu i tako omogućuju da ih biljka iskoristi. Suvremena poljoprivredna proizvodnja danas nastoji uz smanjenje proizvodnih troškova povećati proizvodnost i količine hrane te se malo pažnje pridaje važnosti očuvanja tla i ostalih sastavnica ekosustava (Šakota, 2016.).

Autor teksta na mrežnoj stranici www.lokvina.hr objašnjava kako je osnovni cilj konvencionalne poljoprivredne proizvodnje maksimiziranje prinosa po jedinici poljoprivredne površine. Kako bi se ostvario taj cilj, konvencionalna poljoprivreda u svom procesu proizvodnje troši enormne količine neobnovljivih prirodnih resursa i energije, te razne vrste agrokemikalija. Neotklonjiva posljedica ovakvog pristupa ogleda se u sve izraženijem iscrpljivanju neobnovljivih prirodnih resursa kao i opasnim ekološkim problemima, od čega prvenstveno valja izdvojiti onečišćenje i degradaciju tla, vode, zraka te smanjenje biološke raznolikosti.

Klasična poljoprivreda također je poznata po prekomjernoj potrošnji fosilnih goriva potrebnih kako za proizvodnju agrokemikalija koje koristi u svom procesu proizvodnje tako i za rad poljoprivredne mehanizacije. Imajući u vidu sve navedeno, valja istaknuti izražen negativan utjecaj klasične poljoprivrede na okoliš te izuzetno negativnu energetske bilancu koja je rezultat prevelikog utroška energije po jedinici prinosa, što će u

budućnosti zasigurno predstavljati najveći limitirajući faktor klasične poljoprivredne proizvodnje (<http://lokvina.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/klasicna-konvencionalna-poljoprivredna-proizvodnja-negativne-posljedice>, 2013.).

Banaj i Šmrčković (2003.) navode kako je konvencionalna obrada poznata tehnologija koja je kod nas u širokoj primjeni. Glavna karakteristika konvencionalne obrade (*clean-till*) jest uporaba pluga za obradu tla na punu dubinu (slika 2.). Ostaci poslije žetve na površini tla stalno su zaoravani, skupljani ili spaljivani (zabranjeno, osim u iznimnim slučajevima), kako ne bi smetali i ometali rad strojeva za predsjetvenu pripremu i sijačice.

Prema agrotehničkoj namjeni obradu tla dijelimo na osnovnu (primarna, temeljna) i dopunsku (sekundarna, površinska). Osnovna obrada tla ima zadatak da zahvati masu tla do dubine do koje će se razvijati glavna masa korijenja i dio u koji će doći sjeme i osigurati uvjete za procese klijanja, nicanja, rasta i razvoja, dok dopunska za zadatak ima da dopuni osnovnu obradu tla te pripremi sjetveni sloj za sjetvu ili sadnju.

Konvencionalna obrada tla u pripremi tla za uzgoj kulturnih biljaka obradom je obuhvaćena cijela površina, a u osnovnoj se obradi obavezno koristi plug (najdublji i najagresivniji radni zahvat), dok se u dopunskoj obradi tla može koristiti veći broj različitih oruđa. Povoljno stanje tla za uzgoj biljaka postiže se većim brojem prohoda oruđima (najčešće nepotrebno) iz čega se jasno zaključuje kako se ovi zahvati provode uz veliki utrošak vremena i energije te uz velike troškove. Ovakva je obrada tla gotovo redovno šablonizirana (izostaje prilagodba agroekološkim mjesnim uvjetima), a karakterizira ju niska učinkovitost i veliki broj ponavljanja radnih zahvata (Jug i sur. 2015.).



Slika 2. Obrada tla plugom premetnjakom (Izvor: vlastita fotografija)

Banaj i Šmrčković (2003.) govore kako prema postojećoj terminologiji temeljenoj na *American Society of Agricultural and Biological Engineers* klasifikaciji (ASAE Ep 291.3 Feb 2005) *Terminology And Definitions For Soil Tillage And Soil-Tool Relationships*), od 18 poznatih sustava obrade tla postoje 3 temeljna ili najčešće korištena sustava obrade tla:

- konvencionalna: oruđe za osnovnu obradu je plug,
- konzervacijska: na površini polja ostaje do 30 % biljnih rezidua i
- izravna (direktna) sjetva ili No-till obrada: svi biljni ostaci ostaju na polju.

Te dalje isti autori nastavljaju, u konvencionalnoj obradi tla plugom, osnovna obrada podrazumijeva okretanje-invertiranje, mrvljenje i rahljenje tla do ustaljene dubine obrade. Obrada tla plugom, uz neupitne pozitivne, nosi i neke negativne efekte, kao što su glatko odrezivanje tla, njegovo podizanje, okretanje i premještanje, pri čemu se ono izlaže mogućem riziku odnošenja djelovanjem vjetra ili vode. Mogućnost pojave erozije povećana je i zato što se biljni pokrov, koji štiti tlo, zaorava, a na površinu se izdiže „golo i neživo“ tlo.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi i prezentirati sve važnije eksploatacijske parametre tehničkih sustava pri prevođenju iz konvencionalne u ekološku, prateći cijeli proces na odabranom poljoprivrednom gospodarstvu. U ovom slučaju se radi o obrtu „ADNOVAS“ čiji je vlasnik Dani Varga iz Bilja.

Također, zadatak ovog rada bio je riješiti probleme koji su se našli ispred rukovoditelja obrta. Problemi su se pojavili prelaskom na ekološku poljoprivredu kada su bila potrebna rješenja za suzbijanje korova bez upotrebe agrokemikalija te obogaćivanje tla svim važnim elementima bez gnojidbe mineralnim gnojivima.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Definicije ekološke poljoprivrede

Prema definiciji *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM-a) (2008.) ekološka poljoprivreda (sinonimi: biološka, organska) je proces kojim se razvija održivi agroekosustav.

Drugu definiciju ekološke poljoprivrede je ustvrdio Darko Znaor u svom djelu *Ekološka poljoprivreda* iz 1996. godine, prema kome je ekološka poljoprivreda sustav poljoprivredne proizvodnje koji nastoji maksimalno iskoristiti potencijale određenog ekosustava (autonomno gospodariti ekosustavom), odnosno gospodarstva, stimulirajući, jačajući i harmonizirajući biološke procese (tablica 1.) pojedinih njegovih dijelova. Ideal eko-gospodarstva je gospodarstvo mješovitog tipa, s biljnom i stočarskom proizvodnjom, koje je organizirano na način da predstavlja harmoničnu cijelinu koja zadovoljava većinu potreba iz vlastitih izvora, te minimalizira „uvoz“, unos istih sa strane, tj. izvan samog gospodarstva.

Tablica 1. Neki biološki procesi u poljoprivredi (modificirano prema Speddingu, 1979.)
(Znaor, 1996.)

Biološki procesi	Nebiološki, umjetni procesi
Bakterijsko vezivanje atmosferskog dušika	Gnojidba industrijski proizvedenim dušičnim gnojivima
Kruženje, otapanje i ekstrakcija fosfora i kalija usljed korjenske aktivnosti, rada mikorize i ostalih organizama tla	Gnojidba industrijski proizvedenim fosforom i kalijevim gnojivima umjetnog porijekla
Usisavanje vode iz dubljih slojeva dubokim korijenjem i njeno „skladištenje“ u tlu	Navodnjavanje
Održavanje dobre strukture tla visokim sadržajem humusa, plodoredom i dr.	Upotreba sintetičkih poboljšivača strukture (stiropora i sl.)
Regulacija štetnika, bolesti i korova putem prirodnih antagonizama	Upotreba pesticida
Oprašivanje pčelama i ostalim insektima	Umjetno oprašivanje biljaka prskanjem suspenzija polena i sl.

Prirodno razmnožavanje životinja	Umjetno osjemenjivanje
Ispaša	Uzgoj stoke u stajama, kavezima, i sl., bez mogućnosti boravka na otvorenom
Dojenje teladi i janjadi	Uzgoj teladi i janjadi na imitacijama mlijeka

Takvom je sustavu postojeća plodnost tla ključ uspješne proizvodnje, a temelji se na prirodnim sposobnostima biljaka i zaštite okoliša. To je sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj i gospodarki isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji (Znaor, 1996.).

Treću definiciju je dao Ivica Kisić 2014. godine u svom *Uvod u ekološku poljoprivredu* kada je iznio tvrdnju kako ekološka poljoprivreda predstavlja poljoprivredu koncipiranu tako da štiti tlo, vodu, zrak, biljne i animalne te genetske reurse, nije za okoliš degradirajuća, tehnički je primjerena, ekonomski opstojna, a socijalno prihvatljiva. Za razliku od konvencionalne poljoprivrede koja se temelji na velikim unosima inputa izvan poljoprivrednog gospodarstva (farme), ekološka poljoprivreda propagira što manji unos izvan gospodarstva. Zato neki znanstvenici za ekološku poljoprivredu kažu da predstavlja brak između ekologije i poljoprivrede.

Stoga, vidljivo je kako je centar ovakvog načina proizvodnje prvenstveno briga oko očuvanja agroekološkog sustava. Očituje se tako što se izbjegavaju radne prakse iz konvencionalne poljoprivredne proizvodnje poput primjene kemikalija te pretjerane uporabe radnih strojeva.

2.2. Koncept ekološke poljoprivrede

Ekološka (biološka, organska) poljoprivreda široj javnosti je najbolje znana kao “proizvodnja zdrave hrane”, odnosno poljoprivreda u kojoj se ne koriste pesticidi i mineralna gnojiva. Premda je ovo u velikoj mjeri točno, treba reći kako je koncept ekološke poljoprivrede znatno složeniji. Bit ekološke poljoprivrede nije samo u izostavljanju pesticida i mineralnih gnojiva, već u sveukupnom gospodarenju kojim ovo postaje moguće. Eko-poljoprivrednik nastoji na najučinkovitiji mogući način iskoristiti agroekološke, materijalne i ljudske resurse kojima raspolaže. Pri gospodarenju, on teži da što manje naruši prirodne procese i cikluse, te da svojim zahvatima iste što više ojača i usmjeri na korist poljoprivredne proizvodnje. Ovo ujedno omogućuje da se potrebe za

unosom mineralnih gnojiva, pesticida i ostalih tvari koje se dokupljuju izvan gospodarstva, a koje predstavljaju svojevrsne “štake” da podupru “bolesno” tlo, biljke i životinje - posve izostave, ili svedu na najmanju moguću mjeru (Znaor, Karoglan-Todorović, 2016.).

Nit vodilja u ekološkoj poljoprivredi jest ideja da poljoprivredno gospodarstvo mora predstavljati harmoničan, i što je moguće više zatvoren sustav glede kruženja organske i mineralne tvari, energije, reprodukcijskog materijala, te ekonomske samodostatnost. Ovo je dakako, lakše moguće postići na gospodarstvima mješovitog tipa, na kojima postoji tijesna veza između biljne i stočarske proizvodnje. Organizirati gospodarstvo u ovakvu uspješnu cijelinu moguće je jedino ukoliko se postigne ravnoteža između svih dijelova gospodarstva (oronica, travnjaka, stoke, šuma, živica, drveća itd.), te agro tehničkih mjera (gnojidba, plodored, obrada, zaštita bilja itd.). U dobro organiziranom gospodarstvu sve ima svoj smisao, te se na harmoničan način prožimlje i nadopunjuje. Odnos i međudjelovanje pojedinih dijelova gospodarstva nije svugdje isti, budući da svako gospodarstvo ima individualan karakter, u zavisnosti s njegovim prirodnim, ekonomskim, socijalnim i ljudskim potencijalima. Stoga u ekološkoj poljoprivredi nema općih “receptata”, već se svakom gospodarstvu pristupa kao posebnoj cijelini koja ima svoje specifičnosti. Najznačajnije razlike u praksi između ekološke i konvencionalne poljoprivrede jesu u gnojidbi, zaštiti bilja, suzbijanju korova te načinu uzgoja stoke. Gnojidba se u ekološkoj poljoprivredi vrši prvenstveno organskim gnojivima (stajski gnoj, zelena gnojidba, neka komercijalna gnojiva), a kod zaštite bilja, naglasak je na preventivi – na mjerama koje onemogućuju ili usporavaju razvitak biljnih bolesti i štetnika. Širok plodored i higijena tla, gnojidba i izgradnja organske tvari, upotreba otpornih sorata, jačanje biološkog raznovrsja i održavanje hranidbenih lanaca – samo su neke od ovih mjera. Tek kada se iste pokažu nedostatnima, koriste se mjere i sredstva za “liječenje”. Ovdje u prvom redu ubrajamo prskanje prirodnim tvarima, od kojih je većina netoksična ili slabo toksična, te razmjerno bezopasna po okoliš i prirodu. Među najčešće korištena sredstva spadaju biljni ekstrakti, sapuni, preparati na mineralnoj bazi (npr. bakrene soli i sumpor), ulja, propolis, homeopatske otopine, ekstrakti komposta i sl. I u suzbijanju korova, preventivne mjere su od ključne važnosti: širok plodored, ispaša, umjerena i pravovremena gnojidba, pažljiva obrada tla i dr. No u praksi se često koriste i mehanički, termički (plamen) i neki drugi načini suzbijanja korova. Za ovo su na raspolaganju brojna suvremena oruđa, od kojih su neka baš i razvijena za prvenstvenu primjenu u ekološkoj poljoprivredi. Plodored treba sadržavati leguminoze i/ili djetelinsko-travne smjese

(najmanje na 1/3 obradivih površina), a strnine i okopavine ne smiju obuhvatiti više od 2/3 obradivih površina. (Znaor, Karoglan-Todorović, 2016.).

2.3. Okolišno prihvatljiva obrada tla (*Eco-tillage*)

Okološno prihvatljiva obrada tla znači obradu tla bez korištenja pluga jer su poznati problemi koje uzrokuje plug svojom upotrebom. Znaor (1996.) navodi kako je glavna zamjerka oranju (klasičnim plugom) to da se pri oranju površinski sloj tla, koji je već oživljen, prozračen i obogaćen humusom, te organizmi koji žive i za svoj opstanak trebaju obilje zraka i svjetlosti, „bacaju“ u donje slojeve tla, a neživi sloj na površinu. Ovaj neželjeni učinak znatno je izraženiji pri oranju dubljem od 20 cm, dok se smatra da pri miješanju i prevrtanju tla do dubine od 20 cm, ne dolazi do bitnijeg remećenja života u tlu.

Drugi problem, koji isti autor navodi je „taban pluga“. Naime, ukoliko je tlo pri oranju isuviše mokro, dno („taban“) pluga „pegla“ dno brazde, stvarajući pri tom tvrdi, nepropusni sloj na granici oranja. Ovaj nepropusni sloj kasnije može biti ozbiljan uzrok mnogih problema pri razvoju biljaka. Autor dalje navodi rješenje, a to je korištenje podrivača kako bi se nepropusni sloj naknadno razbio.

Prema Jug i sur. (2015.) najveća kritika oranju upućuje se u vrijeme porasta cijena goriva i u vrijeme dužih sušnih razdoblja. Kritika oranju dovela je prije dvadesetak godina do razvoja sustava obrade tla kojem je cilj bio zaštita tla od degradirajućih procesa uz istovremeno smanjenje troškova. Ovaj je sustav nazvan „Eco-tillage“.

Isti autori govore kako je sustav temeljen na obradi strništa i osnovnoj obradi tanjuračom, a protiv korova nudila se kemijska zaštita. Prefiks „Eco“ zapravo je bio poslovni potez korišten u promotivne svrhe, kako bi se prikrila moguća oštećenja tla uslijed čestog tanjuranja, kao što je npr. formiranje praha i tabana tanjurače, osjetljivost na sušu i stagnaciju vode.

Također, Jug i sur. (2015.) dalje nastavljaju: za brzo prihvaćanje i rasprostiranje tanjurače u praksi bili su zaslužni prvenstveno njena raznovrsnost i prilagodljivost u radu, niski troškovi rada i nepoznavanje šteta nastalih njenom primjenom (npr. za štete nastale uslijed suše ili površinske stagnacije vode, okrivljavale su se nepovoljne vremenske prilike).

Pulverizacija tla (formiranje praškaste strukture) može se zamjetiti i bez uzimanja uzoraka, a zbijenost se utvrđuje štijačom ili štapnom sondom. Neodgovorna i neodgovarajuća

primjena klasične tanjurače još uvijek je najčešći razlog štetnih zbivanja tla plitko ispod površine, povećavajući gubitke i oštećenja tla uslijed klimatskih promjena (Jug i sur, 2015.).

2.4. Ekološki prihvatljivo suzbijanja korova

2.4.1. Spaljivanje i primjena plamena

U slučaju primjene dobrih preventivnih mjera, kvalitetnog sjemenskog materijala, i kvalitetno provedene obrade tla, vjerojatnost pojave korova u ozimim usjevima gustog sklopa se smanjuje. Iako smo zadovoljili navedene parametre, kod jarih okopavinskih usjeva rijetkog sklopa korovi su problem između redova, ali su još veći problem u redu. Agrotehničkim mjerama obrade tla vrlo lako ćemo riješiti korove između redova okopavinskih usjeva rijetkog sklopa. Problemi nastaju kada se korova treba riješiti u samom redu između uzgajanih biljaka (Kisić, 2014.). Prema istom autoru tada postoji nekoliko mogućnosti. Najjednostavnija i najskuplja metoda je ručno okopavanje ili ručno čupanje korova. Riječ je o sporoj i vrlo skupoj tehnici koja traži jako puno vremena i fizičkoga ljudskog rada. Zato se pokušavaju primijeniti neke nove tehnologije, u prvom redu korištenjem plamena. Schonbeck (2010.) navodi da je riječ o metodi koja pri nestručnoj primjeni može uzrokovati totalno uništenje (spaljivanje) uzgajanog usjeva. Zato u primjeni te metode treba biti vrlo pažljiv.

Isti autor dalje nastavlja kako se ta tehnika sastoji u tome da se korovi izlože temperaturama do 100 °C jednu desetinku sekunde. Brzina kojom plamen ide ovisna je o stanju razvijenosti usjeva i korova, trenutnoj vlažnosti tla, vlazi zraku i gustoći biljnog pokriva na površini tla. Poželjna brzina kretanja traktora s opremom za primjenu plamena je 4 do 5,5 km/h pri većoj zakorovljenosti, a 5 do 7 km/h ako su korovi u početnim fazama razvitka i kad su malobrojni (Heiniger, 1998. i Mutch i sur., 2008.). Optimalno vrijeme primjene za provođenje zahvata je rano ujutro ili rano navečer. Važno je naglasiti da se korovi plamenom zapravo ne uništavaju, oni se ne spaljuju. Do uginuća korova dolazi zbog dva razloga: uslijed pucanja staničnih membrana i koagulacije bjelančevina na temperaturama većim od 50-60 °C. Lampkin (2002.) navodi da se plamen može koristiti neposredno prije nicanja okopavinskih kultura, čim determiniramo korov, dok će se ostali korovi u međurednom prostoru riješiti kasnije mehaničkim zahvatima. Djelotvornost zahvata vrlo je ovisna o pravodobnom provođenju zahvata. U slučaju korištenja poslije nicanja usjeva, upotrebljavaju se plamenici koji imaju mogućnost mehaničke zaštite

uzgajanog usjeva od izvora topline. Primjena plamena poslije nicanja dala je osobito dobre rezultate kod monokotiledonskih kultura (Rifai i sur., 2003.). Na djelotvornost metode utječu i trenutni meteorološki utjecaji. Elementarno je pravilo da se tehnika primjenjuje samo u slučajevima kada nema vjetra, odnosno kada ne pada kiša. Drugo, na biljkama ne smije biti puno vode, i treće, tlo mora biti optimalne vlažnosti za obradu. Geier i Vogtmann (1988.) navode da se korovi u kukuružu mogu tretirati plamenom u dva slučaja: kada su listovi još uvijek zatvoreni i kada je biljka kukuruža visoka do 3 cm ili kada je kukuruz visok 25 cm. Predžetveno tretiranje plamenom koristi se u slučaju ako želimo provesti defolijaciju uzgajanih usjeva. Plamen se može koristiti i profilaktički poslije žetve, u slučaju kada se želimo riješiti nekih bolesti i štetnika u tlu. Općenito se smatra da su bolji uspjesi korištenjem navedene tehnologije postignuti u okopavinskim (kukuruz) usjevima (osobito povrtnim okopavinskim usjevima - paprika, mrkva, luk, peršin, češnjak) u odnosu na usjeve gustoga sklopa (Smith i sur., 2000.). U novije se vrijeme (Rifai i sur., 2003; Astatkie i sur., 2007.) istražuje primjena plamenika s infracrvenim zrakama koji plamen usmjeravaju izravno na korov. Problem u primjeni te tehnologije je što troši nekoliko puta više propana u odnosu na konvencionalnu primjenu plamena. Zato je njezina primjena upitna s ekonomskoga stajališta.

2.5. Zelena gnojdba - sideracija

Znaor (1996.) navodi da se zelenom gnojidbom naziva postupak pri kojem u tlo unosimo zelenu masu, obično za to posebno posijanih biljaka koje su u stanju u kratkom vremenu stvoriti veliku količinu mase, a u slijed čega se i obavlja „zelena“ gnojdba. Prednosti zelene gnojdbu su mnogobrojne. Njome se tlo obogaćuje novim hranivima, poboljšava struktura i stabilnost tla, suzbijaju korovi, potiče (mikro)biološka aktivnost tla, i sl.

U Hrvatskoj, mnogim poljoprivrednim kulturama koje se siju u kasno proljeće ne prethodi ništa doli ugara (neobrađenog polja). Isto vrijedi i za kulture koje dozrijevaju ranije, nakon kojih polja također ostaju u ugaru. I premda se ugar odlikuje mnogim pozitivnostima, umjesto ove prakse, daleko bolje bi bilo, neobrađena polja zasijati nekom od, ili smjesom kultura za zelenu gnojdbu. Ovime bi se spriječilo isušivanje tla u ljetnim mjesecima. erozija, te ispiranje hraniva u jesenskom i zimskom periodu. Sjetvu kultura za zelenu gnojdbu obavljamu u rano proljeće, ili, još češće, nakon završetka glavne vegetacijske sezone, tj. na izmaku ljeta, ili početku jeseni. Ukoliko se na proljeće želi posijati neka rana kultura, onda je najesen za zelenu gnojdbu bolje posijati biljke koje ne prezimljuju. Ove će

do proljeća posve uvenuti, te će se tada moći nesmetano unijeti u tlo, nakon čega odmah može uslijediti rana proljetna sjetva ili sadnja. Nakon sjetve siderata, kako se još nazivaju biljke za zelenu gnojidbu, a što se obično obavlja rano s proljeća, ili u kasno ljeto, zahvaljujući brzom rastu, siderati u srazmjerno kratkom vremenu razvijaju jako puno zelene mase, koju je moguće unijeti u tlo prije sjetve glavne kulture, odnosno jesenskog oranja. Na tlima koja su siromašna fosforom, prilikom sjetve kultura za zelenu gnojidbu, moguće je dodati i nešto samljevenih fosfata (300-600 kg/ha), a posijanu parcelu je poželjno povaljati (Znaor, D., 1996.).

3. MATERIJALI I METODE

Tijekom rada korištena je dostupna literatura i pripadajući podatci iz dokumenata o navedenoj problematici. Na primjeru postojećeg poljoprivrednog gospodarstva odnosno obrta, utvrđen je redoslijed i model prevođenja konvencionalne proizvodnje u ekološku. Utvrđeno je stvarno stanje po pitanju tehničkih sustava i njihovih eksploatacijskih parametara tijekom vremena provedenog u obrtu „Adnovas“ te tijekom razgovora s vlasnikom istog.

Koristeći dostupnu literaturu, baze podataka (tehnološke karte i podatci o učincima pojedinih strojeva) koje je ustupio vlasnik obrta i uobičajene statističko-analičke metode istražilo se trenutno stanje, karakteristike i trendovi ekološke i konvencionalne poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj sa stanovišta poljoprivredne tehnike.

Doprinos radu ogleda se u korištenju *case study metodologije* koja analizira stanje i razvojne tendencije gospodarstva koje se prevodi sa konvencionalne proizvodnje na ekološku sa stanovišta poljoprivredne tehnike, kako bi se pokazao primjer dobre prakse u ekološkoj proizvodnji.

3.1. Općenito o obrtu „Adnovas“

Poljoprivrednik Dani Varga pokrenuo je poljoprivrednu proizvodnju 2001. godine u vidu biljne proizvodnje u svom obrtu „Adnovas“. Obrt „Adnovas“ nalazi se u mjestu Bilje, nadomak Osijeka. Te 2001. godine započeta je konvencionalna proizvodnja na 150 ha zemljišta. Od tada se kapacitet obradivih površina povećavao sve do danas kada se u sklopu obrta „Adnovas“ obrađuje oko 365 ha od čega je 50 ha u privatnom vlasništvu.

Konvencionalnim metodama proizvodnje se radi i dan danas u ovom obrtu, no cilj je smanjivati obradive površine koje se obrađuju po principima konvencionalne poljoprivredne proizvodnje, a povećavati površine pod ekološkom poljoprivredom.

Godina koja je označavala prekretnicu u načinu biljne proizvodnje je bila 2015. kada je vlasnik obrta Dani Varga te godine u studenom pokrenuo postupak za ulazak u prijelazno razdoblje za 45 ha obradivih površina. Ove godine završava to prijelazno razdoblje te se nastavlja sa ekološkom proizvodnjom.

Osim što se nastavlja ekološka proizvodnja na tih 45 ha, prošle godine je prijavljeno dodatnih 140 ha, tako da se trenutno uzgaja na ukupno 185 ha proizvodnih površina po principima ekološke poljoprivredne proizvodnje.

Obrt „Adnovas“ proizvodi ratarske kulture po principima konvencionalne i ekološke poljoprivrede. Po principima konvencionalne proizvodnje uzgajaju se kukuruz, soja i ječam, dok se po principima ekološke proizvodnje uzgajaju lucerna, pšenica, uljana repica i suncokret.

Vlasnik ima srednju stručnu spremu poljoprivredne struke te je ujedno i jedini zaposleni.

3.2. Poljoprivredna tehnika obrta „Adnovas“

Kada se ekološka poljoprivreda promatra sa stanovišta poljoprivredne tehnike, najuočljivije su razlike u gnojidbi i zaštiti usjeva. Razlika je u tome što su agrokemikalije zabranjene te ih kao takve obrt „Adnovas“ ne koristi nego se želi osloniti na mehaničko suzbijanje korova, također pri gnojidbi obrt ne koristi mineralna gnojiva već se tla obogaćuju dušikom kroz zelenu gnojidbu ili dopuštenim sredstvima za zaštitu bilja sa FIS liste.

Trenutno za sjetvu zelene gnojidbe koristi se uređaj za aplikaciju mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“ koji aplicira sjeme po proizvodnoj površini. Takav način je neprihvatljiv posebno ako se prije toga stroj dobro ne ispere od mineralnih gnojiva te postoji mogućnost premalog odnosno prevelikog utroška sjemena po jedini površine.

Za mehaničko suzbijanje obrt koristi i dalje međuredni kultivator „OLT“ sa spremnicima za mineralno gnojivo. Spremnici su također nepotreban dio na stroju koji se neće kupovati pri kupnji novog kultivatora. Ovaj kultivator trebalo bi se zamijeniti novim jer je ovaj dotrajavao te je kao takav neprecizan tijekom kultiviranja i lako dolazi do oštećenja kultivirane biljke.

Obrt raspolaže poljoprivrednom tehnikom koja je nabrojana i opisana u tablici 2.

Tablica 2. Popis poljoprivredne tehnike kojom raspolaže obrt „Adnovas“

Vrste strojeva i uređaja prema načinu obrade tla	Tehnički sustav	Radni zahvat/snaga motora/kapacitet
Strojevi i uređaji za osnovnu obradu tla (slika 4.)	1. Plug „GOIZIN PRESTIGE SBC 3+1“,	1,6 m
	2. Plug VOGEL & NOOT FARMER 950“,	1,05 m
	3. Plug „SPB-4“,	1,08-1,68 m
	4. Gruber „OMG-5“,	2,2 m
	5. Gruber „HORSCH TERRANO 3.5 FX“,	3,5 m
	6. Tanjurača „OLT“	4 m
Strojevi i uređaji za dopunsku obradu tla	1. Roto drljača „LELY“,	3 m
	2. Drljača „OMKS-5,5“,	5,5 m
	3. Sjetvospremač,	5 m
	4. Cambridge valjak „OTH-5,2 S“	5,2 m
Strojevi za gnojidbu	1. Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva „AMAZONE ZA-U 1801“	18 m
Strojevi za sjetvu i sadnju	1. Pneumatska sijačica „OLT-PSK 6“,	6 redova
	2. Žitna sijačica „IMT-634.806“	6,1 m

Strojevi za njegu i zaštitu bilja	1. Međuredni kultivator „OLT“,	6 redova
	2. Prskalica „FORRAS 3000/18“	18 m
Strojevi za usitnjavanje biljnih ostataka	1. Tarup „JF-200“	2 m
Strojevi za transport	1. Prikolice dvoosovinske „ZVIJEZDA P8T“, 4kom	8 t
Traktori (slika 3.)	1. Traktor „CLAAS ARES 557“ s prednjim utovarivačem,	74 kW (99 KS)
	2. Traktor „CLAAS ARES 836 RZ“	151 Kw (203 KS)
Univerzalni žitni kombajni	1. Kombajn „ĐURO ĐAKOVIĆ HYDROLINER 36.20“ s žitnim adapterom i stolom za uljanu repicu	4 m

Izvor: Autor



Slika 3. Traktori „Claas Ares 936 RZ“ (lijevo) i „Claas Ares 557“ (desno) u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastite fotografije)



Slika 4. Strojevi za obradu tla gruber „Horsch Terrano 3.5 FX“ (lijevo) i plug „Goizin Prestige SBC 3+1“ (desno) u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastite fotografije)

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Usporedba utrošaka radnih sati poljoprivredne tehnike primjenjene u konvencionalnoj i ekološkoj poljoprivredi

U ovom radu je bitno postaviti parametre prema kojima se može usporediti utrošak radnih sati pojedinih strojeva po jedinici obrađene površine kako u konvencionalnoj tako i u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji. Informacije o utrošku radnih sati pojedinih strojeva preuzete su od samog vlasnika obrta koji je godinama pratio rad i zapisivao radne učinke strojeva koji su u njegovom vlasništvu.

Kada promatramo obradu tla u cijelosti onda se u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji želi ukazati na značaj reducirane obrade. Rreduciran obrada tla prema Jug i sur. (2015.) je kada se povoljni uvjeti za uzgoj kulturnih biljaka postižu izostavljanjem jednog ili više radnih zahvata obrade tla (uz obavezno izostavljanje oranja). Ovo je prvenstveno energetska učinkovita obrada, ali sa značajno manjim degradacijskim učinkom u usporedbi s konvencionalnom obradom. Za takve operacije najbolje služe kombinirani strojevi koji u jednom proходу obavljaju dvije ili više radnih operacija. Najbolji primjer je predstetvena priprema i sjetva gdje jedan stroj obavlja funkciju niveliranja, konsolidiranja, sijanja te pritiska gumenim kotačima. Također dobra praksa koja se želi uvesti što se tiče samnjenog broj prohoda je kombinacija grubera „Horsch Terrano 3.5 FX“ s penumatskom sijačicom koja se dograđuje na okvir grubera te tako tijekom rahljenja tla odrađuje sjetvu siderata.

Pneumatska sijačica za sjetvu siderata se može kombinirati i s pljevilicom.

Načela ekološke poljoprivredne proizvodnje ukazuju na to da je itekako poželjno utrošiti što manje radnih sata kako bi se smanjili troškovi, prvenstveno goriva. Smanjenje potrošnje goriva znači i manje zagađenje okoliša.

Kako bi se dobila veća proizvodnost agregata strojevima se povećavaju radni zahvati i radne brzine. Prednosti toga prema Brkić i sur. (2005.) su automatsko upravljanje agregatom, mogućnost korištenja satelitske navigacije te veći učinak. Nedostaci su smanjena manevarska sposobnost agregata, povećanje ukupne težine agregata, potreba prilagođavanja gibanja po javnim prometnicama, pojačano naprezanje dijelova stroja i trošenje dijelova, veće naprezanje rukovatelja agregata radi povećanih brzina.

Radni strojevi su radili na gotovo svim površinama kojima raspolaže obrt „Adnovas“, no vlasnik je odabrao tri parcele za koje tvrdi da su najlakše obrađive u smislu prilaza,

putovanja od ekonomskog dvorišta do parcele i obrnuto te su pravokutnog oblika. Također su odabrane parcele po veličini s obzirom kakve čestice ima u posjedu. Tako se u veće parcele ubraja parcela domaćeg naziva „Kovačke livade“ s površinom od 31,08 ha, u srednje veličine je uvrštena parcela domaćeg naziva „Kormoran“ s površinom od 15,91 ha te kao najmanja parcela odabrana je parcela domaćeg naziva „Temeti tabla 1“ s površinom od 1,55 ha.

Na ovim parcelama je kroz godine uzgajano više kultura, no za što bolje uspoređivanje izabrana je jedna ozima žitarica u vidu pšenice (*Triticum aestivum L.*), jedna jara žitarica kao što je kukuruz (*Zea mays L.*) te jedna višegodišnja mahunarka u vidu lucerne (*Medicago sativa L.*).

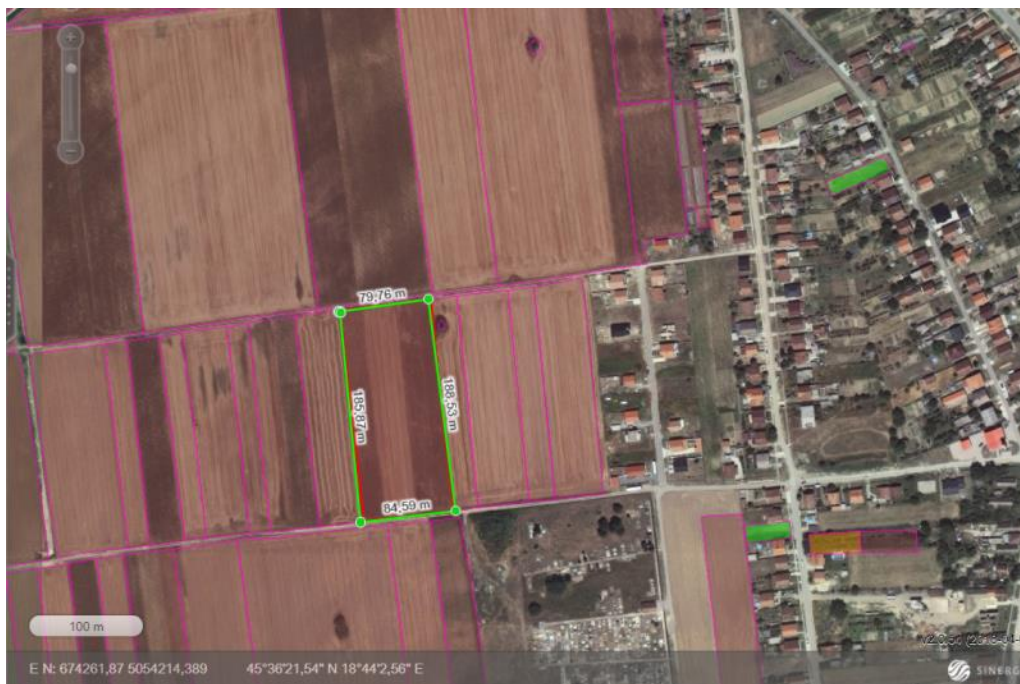
Sve vrijednosti u idućim tablicama su prosječne vrijednosti te su moguća odstupanja od 10%. Vrijednosti prikazane u idućim tablicama ustupio je vlasnik obrta koji je kroz godine mjerio radne učinke strojeva metodom kronometriranja.



Slika 5. Parcela broj 1 – „Kovačke livade“ (Izvor: Arkod)



Slika 6. Parcela broj 2 – „Kormoran“ (Izvor: Arkod)



Slika 7. Parcela broj 3 – „Temeti tabla 1“ (Izvor: Arkod)

4.1.1. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici pšenice u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.1.1. Obrada tla i njega usjeva po principima konvencionalne poljoprivrede

Osnovna obrada tla

Prije osnovne obrade tla odrađuje se operacija osnovne mineralne gnojidbe uređajem za aplikaciju mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“. Osnovna obrada tla zahtjeva korištenje pluga „Goizin Prestige SBC 3+1“ na dubinu od 30 cm.

Dopunska obrada tla

Kao i za svaku kulturu pa tako i za pšenicu vrlo je važna priprema tla, važno je da tlo bude mrvičaste strukture te da baza sjetvenog sloja bude lagano zbijena. Oko sjemena bi trebale biti sitnije grudice dok cijeli sjetveni sloj treba biti jednoliko vlažan.

Agrotehničke mjere koje se poduzimaju pri pripremi tla za sjetvu pšenice počinju odmah nakon skidanja predusjeva tako što se vrši prašenje strništa uz poravnavanje, a to se obavlja tanjuračom „OLT“ ili gruberom „Horsch Terrano 3.5 FX“ s krilastim radnim elementima kako bi se prekinuo kapilaritet.

Predsjetvena priprema tla

Poslije osnovne obrade tla koriste se strojevi za predsjetvenu pripremu u vidu drljače „OMKS-5,5“ bez valjka te roto drljače „Lely“ nakon čega je tlo spremno za sjetvu.

Sjetva

Sjetva se obavlja žitnom sijačicom „IMT 634.806“ radnog zahvata 6,1 m.

Njega i zaštita usjeva

Strojevi koji se koriste za njegu usjeva su već spomenuti uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“ te se on koristi u dva navrata pri prihrani usjeva. Pri njezi usjeva pšenice upotrebljava se i prskalica „Ferras 3000/18“ koja se također koristi dva puta pri zaštiti usjeva.

Žetva

Obrt raspolaže i univerzalnim žitnim kombajnom proizvođača „Đuro Đaković Hydroliner 36.20“ s žitnim adapterom i stolom za uljanu repicu. Žitni adapter je 4 m radnog zahvata.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 3.

Tablica 3. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva pšenice u konvencionalnoj poljoprivredi

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smje na (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Prorahljivanje	Srpanj	Gruber Horsch Terrano 3.5 FX	Claas Ares 836 RZ	3,5 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	8,62 %
2.	Osnovna mineralna gnojdba	Rujan	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,32 %
3.	Usitnjavanje tla	Rujan	Tanjurača OLT	Claas Ares 836 RZ	4 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	8,62 %
4.	Oranje	Rujan	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1,6 m	3,5	2,86	108,78 h	55,69 h	5,43 h	169,9 h	25,2 %
5.	Usitnjavanje tla	Listopad	Drljača OMKS-5.5	Claas Ares 836 RZ	5,5 m	0,6	16,67	18,56 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,32 %
6.	Usitnjavanje tla	Listopad	Roto drljača Lely	Claas Ares 836 RZ	3 m	3,7	2,70	115 h	58,87 h	5,74 h	179,61 h	26,62 %
7.	Sjetva	Listopad	Sijačica IMT-634.806	Claas Ares 836 RZ	6,1 m	0,5	20	15,54 h	7,95 h	0,78 h	24,27 h	3,60 %

R.B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
8.	Prva prihrana	Siječanj	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	37,3 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,32 %
9.	Druga prihrana	Veljača	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	37,3 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,32 %
10.	Prvo tretiranje	Travanj	Prskalica FORRAS 3000/18	Claas Ares 557	18 m	0,7	14,29	21,76 h	11,14 h	1,09 h	33,99 h	5,03 %
11.	Drugo tretiranje	Travanj-Svibanj	Prskalica FORRAS 3000/18	Claas Ares 557	18 m	0,7	14,29	21,76 h	11,14 h	1,09 h	33,99 h	5,03 %
UKUPNO:						13,9		469,25 h	221,19 h	21,57 h	674,8 h	100 %

Izvor: Autor

4.1.2. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici pšenice u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.2.1. Obrada tla i njega usjeva po principima ekološke poljoprivrede

Zelena gnojidba

Kao i za svaku kulturu nakon skidanja predusjeva rukovoditelj bi u istom proходу trebao poduzeti operacije usitnjavanja, prorahljivanja i sjetve siderata. Za pšenicu se to obavlja po mogućnosti u svibnju gruberom „Horsch Terrano 3.5 FX“ + pneumatska sijačica za sjetvu siderata. Tijekom rasta i razvoja usjevi siderata se ne diraju nego puste da rastu samostalno zbog toga što nije važan prinos zelene mase već dušik koji će se kasnije osloboditi u tlu.

Kako bi se proces zelene gnojidbe odradio na što efikasniji način preporučeno je korištenje valjaka za usitnjavanje biljnih ostataka nakon čega se zelena masa zaorava na dubinu ne veću od 20 cm.

Dopunska obrada tla (predsjetvena priprema) i sjetva

Odmah potom slijedi usitnjavanje na mrvičastu strukturu, poravnavanje površine, sjetva i pritisak gumenih kotača u jednom proходу žitne sijačice „Horsch Pronto 4 DC“. Takav način obrade tla se smatra reduciranom obradom.

Njega usjeva

Umjesto agrokemikalija koristi se pljevilica radnog zahvata 9 m. Primjena pljevilice se planira za siječanj i veljaču.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 4.

Tablica 4. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva pšenice u ekološkoj poljoprivredi

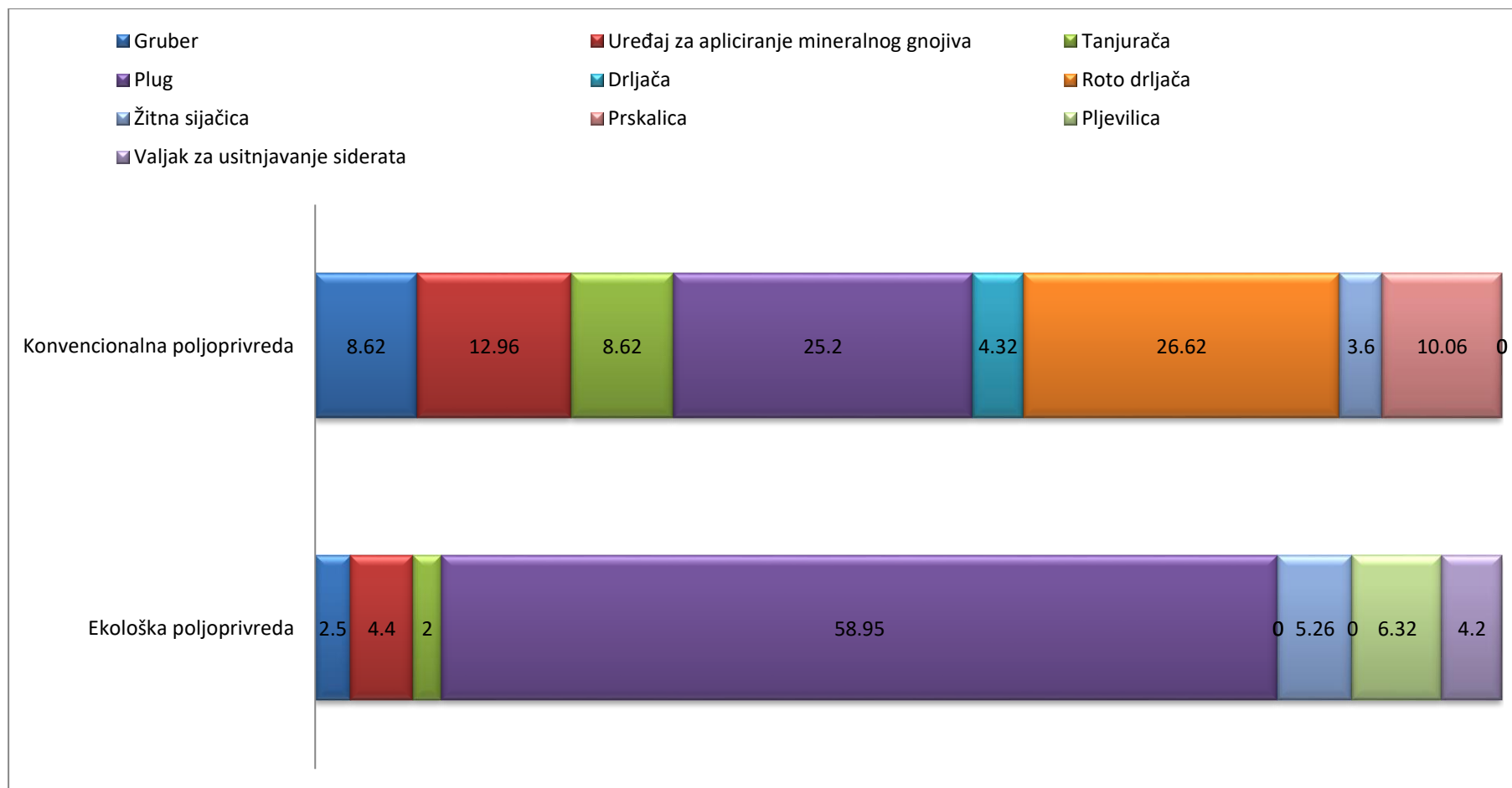
R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Prorahljivanje i sjetva siderata	Svibanj	Gruber Horsch Terrano 3.5 FX + pneumatska sijačica za sjetvu siderata	Claas Ares 836 RZ	3,5 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	25,27
2.	Usitnjavanje biljnih ostataka	Rujan	Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka	Claas Ares 557	3 m	0,2	50	6,2 h	3,18 h	0,31	9,69 h	4,20
3.	Zaoravanje biljnih ostataka	Rujan	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1,6 m	2,8	3,57	87,02 h	44,55 h	4,34 h	135,91 h	58,95
4.	Priprema sjetvenog sloja + sjetva	Listopad	Sijačica Horsch Pronto 4 DC	Claas Ares 836 RZ	4 m	0,25	40	7,77 h	3,98 h	0,39 h	12,14 h	5,26
5.	Prvo plijevljenje	Siječanj	Pljevilica	Claas Ares 557	9 m	0,15	66,67	4,66 h	2,38 h	0,23 h	7,27 h	3,16
6.	Drugo plijevljenje	Veljača	Pljevilica	Claas Ares 557	9 m	0,15	66,67	4,66 h	2,38 h	0,23 h	7,27 h	3,16
UKUPNO:						4,75		147,61 h	75,57 h	7,36 h	230,54 h	100%

Izvor: Autor

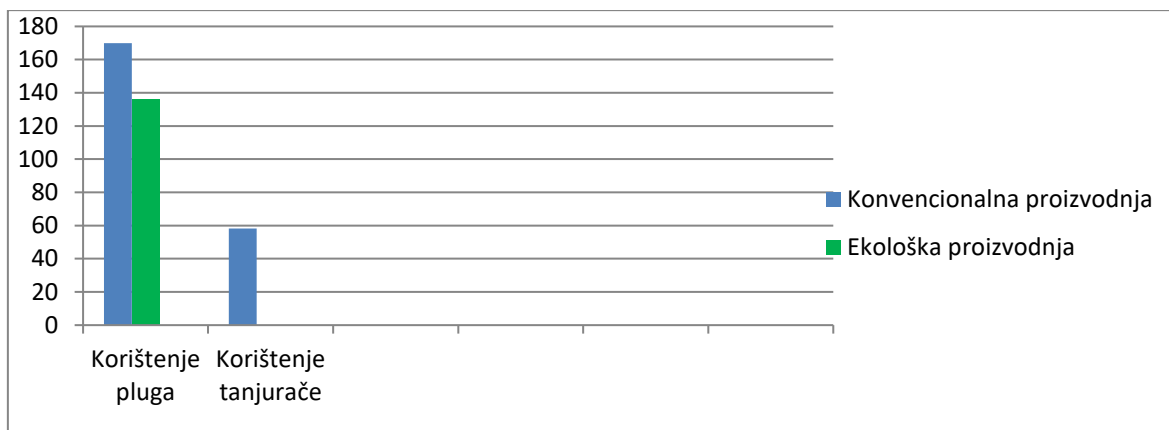
4.1.2.2. Usporedba utrošenih sati poljoprivredne tehnike u uzgoju pšenice

Poljoprivrednoj tehnici za obradu tla i njegu usjeva po principima konvencionalne poljoprivredne proizvodnje potrebno je 674,8 h, dok je po principima ekološke poljoprivredne proizvodnje potrebno 230,54 h.

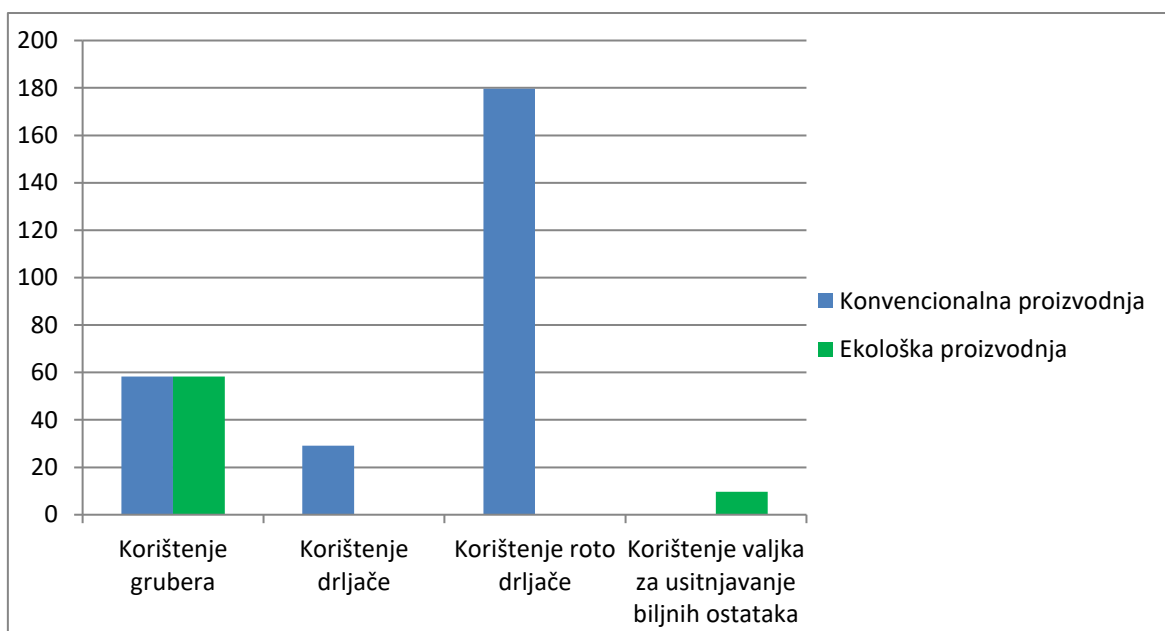
Usporedba korištenja poljoprivredne tehnike prikazana je u grafikonu 1. U grafikonu je prikazana relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za pšenicu.



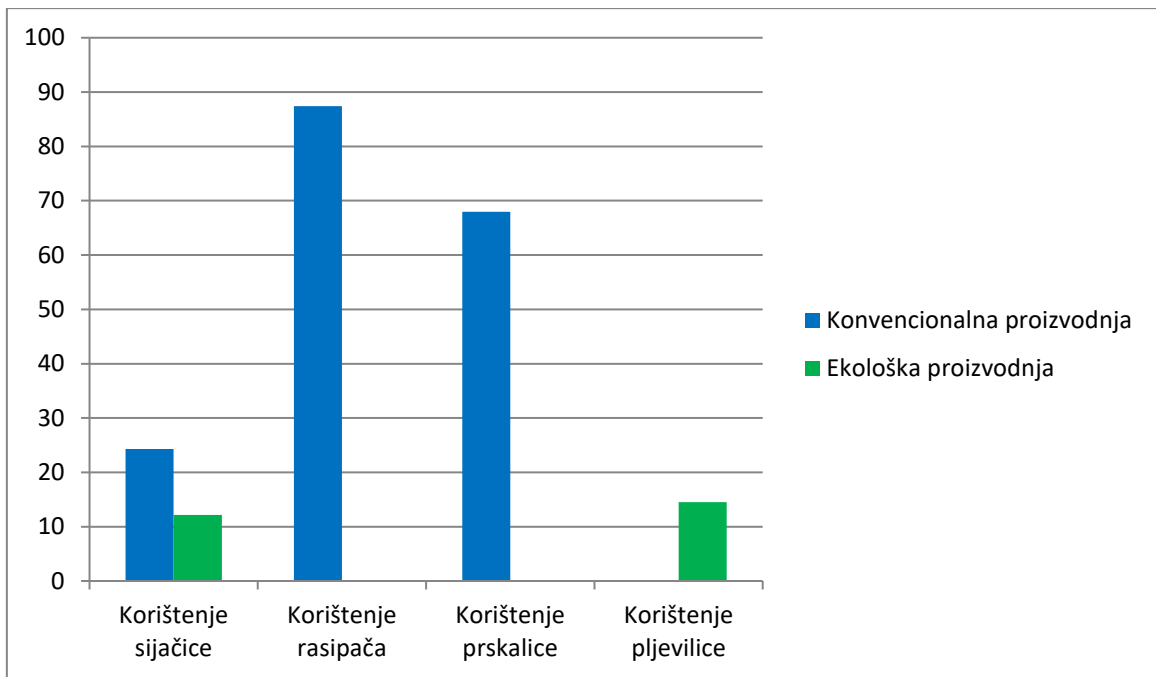
Grafikon 1. Relativna vrijednost radnih sati određenih strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za pšenicu



Grafikon 2. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 3. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 4. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede

4.1.3. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici kukuruza u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.3.1. Obrada tla i njega usjeva po principima konvencionalne poljoprivrede

Osnovna obrada tla

Priprema tla za sjetvu kukuruza započinje prorahljivanjem tla gruberom „Horsch Terrano 3.5 FX“ kako bi se tlo prozračilo te dopustilo atmosferilijama da ubrzaju proces razgradnje biljnih ostataka prethodnog predusjeva. Takvo tlo se ostavlja sve do studenog kada se kreće u zimsku brazdu do dubine od 30 cm plugom premetnjakom „Goizin Prestige SBC 3+1“. Zimska brazda ima za zadatak skupljanje potrebne vlage koja će koristiti biljci tijekom svog razvoja u proljeće.

Dopunska obrada tla

Pod dopunsku obradu tla misli se na predsjetvenu pripremu tla za sjetvu, a taj posao u obrtu „Adnovas“ izvršavaju tanjurača „OLT“ i drljača „OMKS-5,5“ bez valjka. Nakon toga se površinski aplicira mineralno gnojivo uređajem za apliciranje mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“ u dva navrata kao osnovna mineralna gnojidba.

Predsjetvena priprema tla

Nakon dopunske obrade tla slijedi završna faza pripreme tla za sjetvu, a to obavlja sjetvospremač radnog zahvata 5 m.

Sjetva

Sjetva se obavlja kada je tlo pripremljeno za sjetvu kukuruza na dubinu 6 do 8 cm. Rahli sloj trebao bi biti do dubine od 28 cm koji je pripremljen prethodno nabrojanim agrotehničkim mjerama.

Sjetva se obavlja pneumatskom sijačicom „OLT PSK – 6“ koja sije 6 redova u jednom proходу, a razmak unutar reda iznosi 70 cm.

Njega i zaštita usjeva

Kod kukuruza uz predsjetvenu pripremu važna je i njega usjeva. U obrtu „Adnovas“ u konvencionalnoj proizvodnji koriste se dva stroja pri njezi usjeva. Prskalica „Forras 3000/18“ se koristi već u travnju pri prvom tretiranju kod pojave 1-2 lista biljke kukuruza, također se koristi i u svibnju kao mjera drugog tretiranja usjeva kukuruza. Drugi stroj koji

se koristi, a također je u vlasništvu obrta je međuredni kultivator „OLT“. On služi za mehaničko suzbijanje korova u okopavinama. „Adnovas“ ga koristi dva puta tijekom razvoja stabljike biljke kukurza kada je biljci potrebno osigurati povoljan i neometan rast i razvoj. Kultivator se koristi za kultiviranje 6 redova u jednom prohodu te posjeduje spremnike za gnojivo koji služe za prihranu tijekom kultiviranja. Radni elementi na kultivatoru su motike s „pačjim nogama“ koje efikasno odsjecaju nikle korove i izbacuju ih na površinu gdje se oni suše odnosno eliminiraju.

Žetva

Obrt se za žetvu koristi univerzalnim žitnim kombajnom proizvođača „Đuro Đaković Hydroliner 36.20“ s kukuruznim adapterom.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 5.

Tablica 5. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva kukuruza u konvencionalnoj poljoprivredi

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smje na (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Prorahljivanje	Srpanj	Gruber Horsch Terrano 3.5 FX	Claas Ares 836 RZ	3,5 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	9,09 %
2.	Oranje	Studeni	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1,6 m	3,5	2,86	108,78 h	55,69 h	5,43 h	169,9 h	26,51 %
3.	Usitnjavanje tla	Ožujak	Tanjurača OLT	Claas Ares 836 RZ	4 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	9,09 %
4.	Usitnjavanje tla	Travanj	Drljača OMKS -5.5	Claas Ares 836 RZ	5,5 m	0,6	16,67	18,56 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
5.	Osnovna mineralna gnojidba	Travanj	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
6.	Osnovna mineralna gnojdba	Travanj	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZAU 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
7.	Predsjetvena priprema	Travanj	Sjetvospremač	Claas Ares 836 RZ	5 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
8.	Sjetva	Travanj	Pneumatska sijačica OLT-PSK 6	Claas Ares 557	6 redova	0,3	33,33	9,32 h	4,77 h	0,47 h	14,56 h	2,27%
9.	Prvo tretiranje	Travanj-Svibanj	Prskalica FORRAS 3000/18	Claas Ares 557	18 m	0,7	14,29	21,76 h	11,14 h	1,09 h	33,99 h	5,3 %
10.	Kultiviranje + prihrana	Svibanj	Međuredni kultivator OLT	Claas Ares 557	6 redova	1,6	6,25	49,73 h	25,46 h	2,48 h	77,67 h	12,12 %

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Relativna vrijednost
11.	Kultiviranje + prihrana	Svibanj	Međure dni kultivator OLT	Claas Ares 557	6 redova	1,6	6,25	49,73 h	25,46 h	2,48 h	77,67 h	12,12 %
12.	Drugo tretiranje	Svibanj	Prskalice FORRAS 3000/18	Claas Ares 557	18 m	0,7	14,29	21,76 h	11,14 h	1,09 h	33,99 h	5,3 %
UKUPNO:						13,2		410,47 h	210,13 h	20,48 h	640,82 h	100 %

Izvor: Autor

4.1.4. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici kukuruza u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.4.1. Obrada tla i njega usjeva po principima ekološke poljoprivrede

Zelena gnojidba

Priprema tla za sjetvu kukuruza također kao i kod ostalih kultura, kada se gleda po ekološkoj praksi uzgoja, započinje prorahljivanje i usitnjavanjem prošlog usjeva koji je prethodno skinut. Radna operacija prorahljivanja i usitnjavanja se radi gruberom „Horsch Terrano 3.5 FX“ koji ima nadograđenu pneumatsku sijačicu za sjetvu siderata. Siderati se u istom prohodu siju te ne diraju do vremena kada su spremni za inkorporaciju u tlo. Inkorporacija se vrši tako da se prvo usitne biljni ostaci valjkom za usitnjavanje biljne mase te se zatim zaoru na dubinu do 20 cm.

Predsjetvena priprema tla

Siderati se u tlu ostavljaju bez dodatne obrade do proljeća kako bi izvršili svoju funkciju, a to je obogaćivanje tla dušikom. U proljeće se prvo primjenjuje tanjurača „OLT“, zatim nakon nje sjetvospremač „OLT“ kao mjera predsjetvene pripreme tla.

Sjetva

Sjetva se vrši pneumatskom sijačicom „OLT-PSK 6“ koja vrši sjetvu u 6 redova u jednom prohodu na međuredni razmak od 70 cm kao i u konvencionalnoj proizvodnji.

Njega i zaštita usjeva

Najbitnije agrotehničke mjere kod kukuruza su vezane za njegu i zaštitu usjeva, s obzirom da se u ekološkom načinu uzgoju kultura ne koriste agrokemikalije, preporučeno je korištenje kultivatora novijeg tipa koji je precizan i ima zaštitne zone. Takav kultivator bi trebao imati 6 redova te po mogućnosti zvijezdaste motike. Kultiviranje se izvodi u dva navrata prije čega se upotrebljava plijevelica radnog zahvata 9 m.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 6.

Tablica 6. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva kukuruza u ekološkoj poljoprivredi

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31.08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15.91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1.55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48.54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Prorahljivanje	Srpanj	Gruber Horsch Terrano 3.5 FX + pneumatska sijačica za sjetvu siderata	Claas Ares 836 RZ	3,5 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	12,44 %
2.	Usitnjavanje biljnih ostataka	Listopad	Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka	Claas Ares 557	3 m	0,2	50	6,2 h	3,18 h	0,31	9,69 h	2,07 %
3.	Zaoravanje biljnih ostataka	Listopad	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1,6 m	2,8	3,57	87,02 h	44,55 h	4,34 h	135,91 h	29,0 %
4.	Tanjuranje	Ožujak	Tanjurača OLT	Claas Ares 836 RZ	4 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	12,44 %

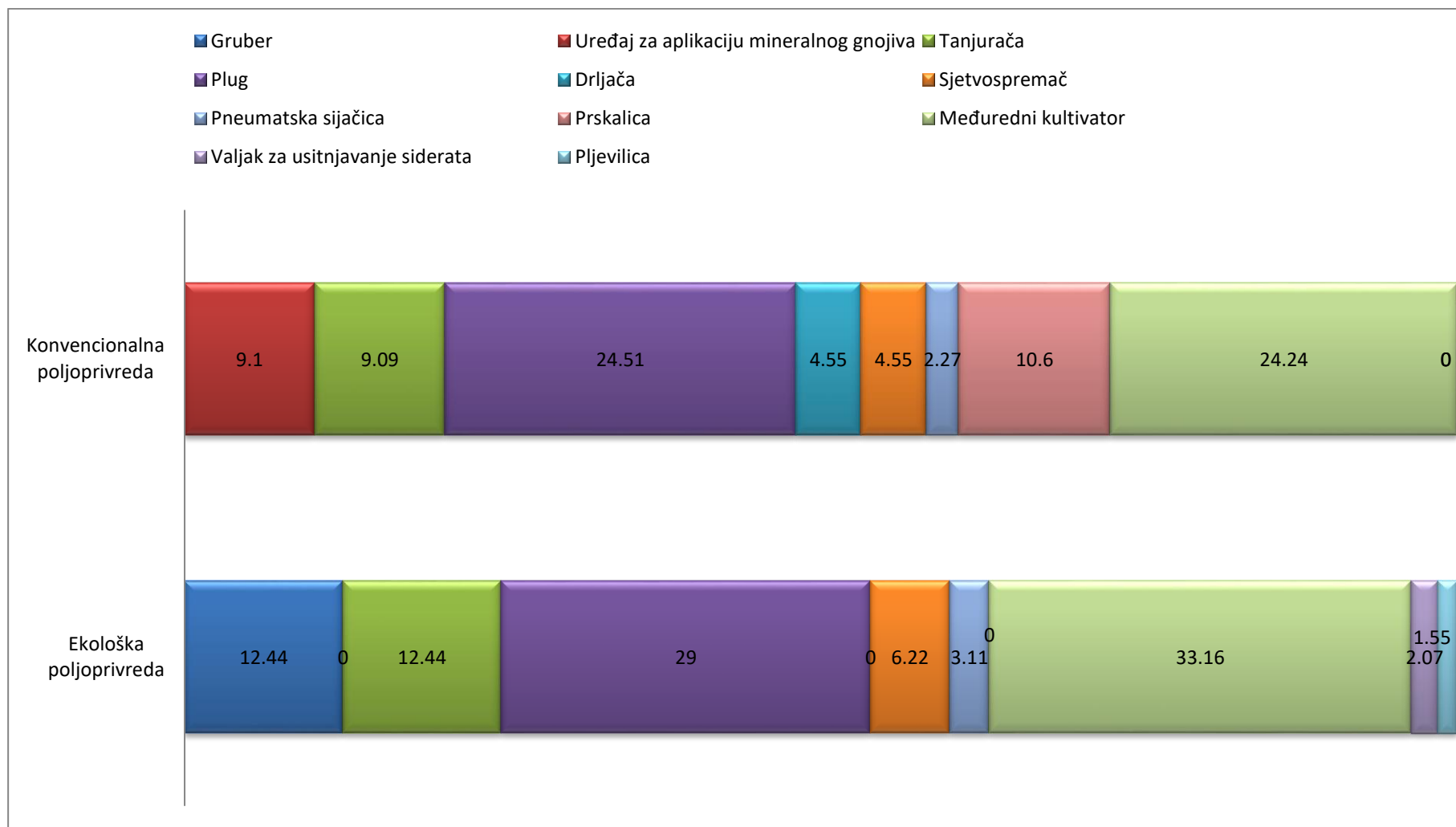
R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31,08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15,91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1,55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48,54 ha)	Postotak
5.	Predsjetvena priprema	Travanj	Sjetvos premač	Claas Ares 836 RZ	5 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	6,22 %
6.	Sjetva	Travanj	Pneumatska sijačica OLT-PSK 6	Claas Ares 557	6 redova	0,3	33,33	9,32 h	4,77 h	0,47 h	14,56 h	3,11 %
7.	Plijevljenje	Travanj-Svibanj	Plijevili ca	Claas Ares 557	9 m	0,15	66,67	4,66 h	2,38 h	0,23 h	7,27 h	1,55 %
8.	Kultiviranje	Svibanj	Međure dni kultivator	Claas Ares 557	6 redova	1,6	6,25	49,73 h	25,46 h	2,48 h	77,67 h	16,58 %
9.	Kultiviranje	Svibanj	Međure dni kultivator	Claas Ares 557	6 redova	1,6	6,25	49,73 h	25,46 h	2,48 h	77,67 h	16,58 %
UKUPNO:						9,65		299,83 h	153,49 h	14,96 h	468,42 h	100 %

Izvor: Autor

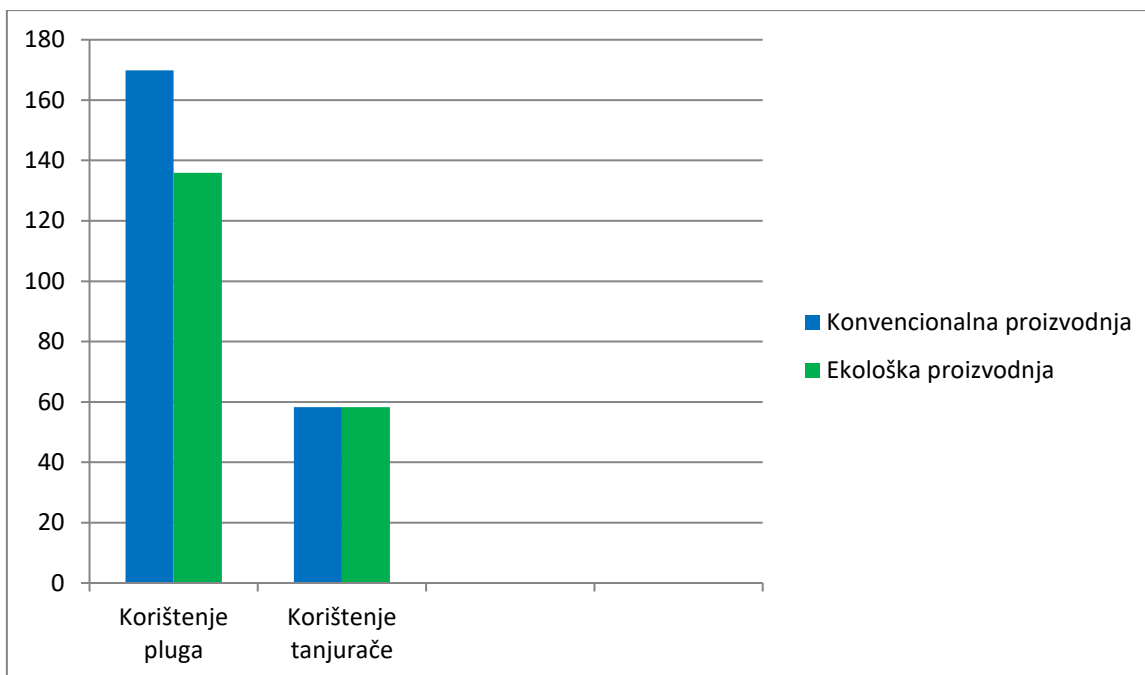
4.1.4.2. Usporedba utrošenih sati poljoprivredne tehnike u uzgoju kukuruza

Poljoprivrednoj tehnici za obradu tla i njegu usjeva po principima konvencionalne poljoprivredne proizvodnje potrebno je 640,82 h, dok je po principima ekološke poljoprivredne proizvodnje utrošila 468,42 h.

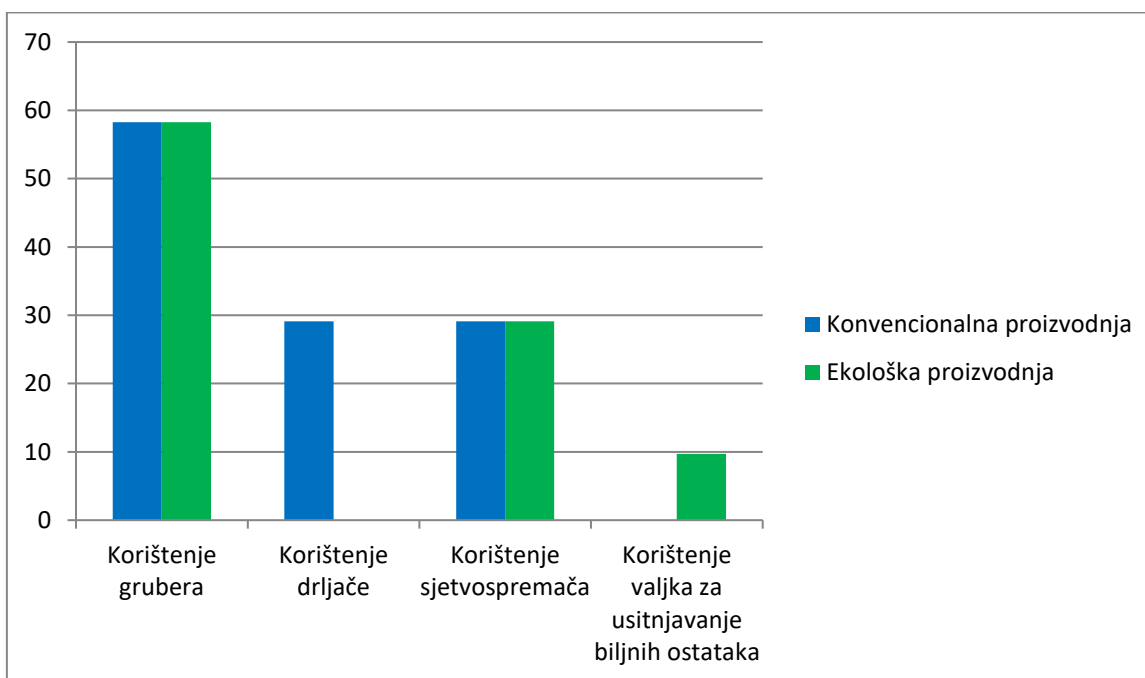
Usporedba korištenja poljoprivredne tehnike prikazana je u grafikonu 5. U grafikonu je prikazana relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za pšenicu.



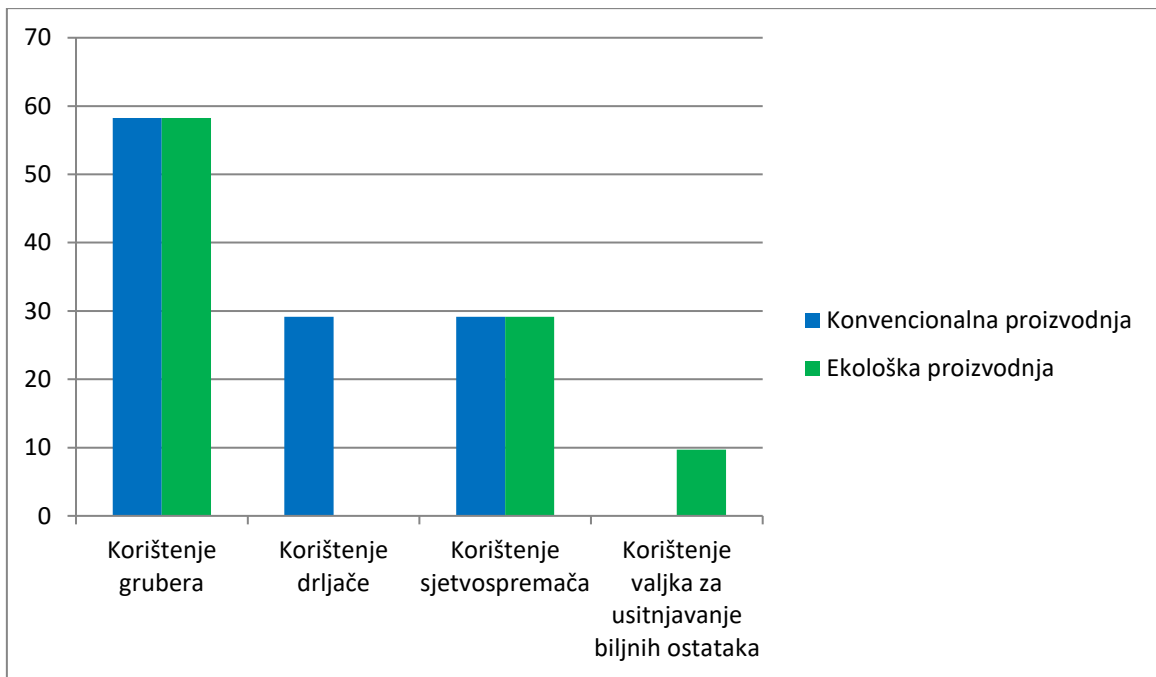
Grafikon 5. Relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za kukuruz



Grafikon 6. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 7. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 8. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede

4.1.5. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici lucerne u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.5.1. Obrada tla i njega usjeva po principima konvencionalne poljoprivrede

Lucerna je kultura koja se mehanički ne obrađuje tijekom svog vijeka, zbog čega je izuzetno važno dobro pripremiti tlo i uvjete za njen rast i razvoj kroz minimalno 4 godine. Poznato je kako lucerna ima dubok korijen te „voli“ vodu tako da je bitno odraditi operacije koje će tlu omogućiti sakupljanje vode te potrebnu rahlost.

Osnovna obrada tla

Priprema tla za usjev lucerne započinje već 9 mjeseci prije agrotehničkog roka za sjetvu. Početak se smatra kada se izvrši plitko oranje tj. prašenje strništa plugom premetnjakom „Goizin Prestige SBC 3+1“ na dubinu od 10 cm nakon skidanja predusjeva.

Dopunska obrada tla

Važno je tlo usitniti i poravnati prvo tanjuračem „OLT“, a onda i drljačem „OMKS-5,5“ bez valjka. Tijekom kolovoza je poželjno, govori vlasnik obrta Dani Varga, odraditi srednje duboko oranje do dubine od 20 cm i usitnjavanje tla drljačem „OMKS-5,5“ bez valjka.

Prije pojave niskih temperatura u listopadu obavljaju se još dvije važne agrotehničke operacije, a to su oranje i osnovna mineralna gnojidba. Oranje se u ovom slučaju radi na punu dubinu od 30 cm gdje se priželjkuje da tlo sakupi vlagu tijekom zime i izmrzne kako bi se dobila mrvičasta struktura prije sjetve lucerne.

Gnojidba

Odmah poslije oranje moguće je obaviti osnovnu mineralnu gnojidbu uređajem za aplikaciju mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“ radnog zahvata 18 m.

Predsjetvena priprema tla

Sjetva se obavlja u ožujku ili travnju ovisno o temperaturi tla. Tome prethodi predsjetvena priprema sjetvospremačem radnog zahvata 5 m, gdje se stvara povoljna struktura tla za sjetvu.

Sjetva

Sjetva se obavlja kao i kod pšenice žitnom sijačicom „IMT 634.806“.

Njega usjeva

Što se tiče njege usjeva, vlasnik kaže kako ima praksu odraditi gnojidbu uređajem za aplikaciju mineralnog gnojiva „Amazone ZA-U 1801“ radnog zahvata 18 m u jesen pred posljednju košnju.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 7.

Tablica 7. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva lucerne u konvencionalnoj poljoprivredi

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31.08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15.91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1.55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcela ma (48.54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Plitko oranje (10 cm)	Lipanj	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1.6 m	2,2	4,55	68,38 h	35 h	3,41 h	106,79 h	16,66 %
2.	Usitnjavanje tla	Srpanj	Tanjurača OLT	Claas Ares 836 RZ	4 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	9,09 %
3.	Usitnjavanje tla	Srpanj	Drljača OMKS -5.5	Claas Ares 836 RZ	5.5 m	0,6	16,67	18,56 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
4.	Oranje na 20 cm dubine	Kolovoz	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1.6 m	2,8	3,57	87,02 h	44,55 h	4,34 h	135,91 h	21,21 %
5.	Usitnjavanje tla	Kolovoz	Drljača OMKS -5.5	Claas Ares 836 RZ	5.5 m	0,6	16,67	18,56 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
6.	Oranje na 30+ cm	Listopad	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1.6 m	3,5	2,86	108,78 h	55,69 h	5,43 h	169,9 h	26,51 %

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31.08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15.91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1.55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48.54 ha)	Postotak
7.	Osnovna mineralna gnojdba	Listopad	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
8.	Predsjetvena priprema	Ožujak-Travanj	Sjetvospremač	Claas Ares 836 RZ	5 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
9.	Sjetva	Ožujak-Travanj	Sijačica IMT-634.806	Claas Ares 836 RZ	6.1 m	0,5	20	15,54 h	7,95 h	0,78 h	24,27	3,78 %
10.	Gnojdba mineralnim gnojivom	Rujan	Uređaj za apliciranje mineralnog gnojiva Amazone ZA-U 1801	Claas Ares 557	18 m	0,6	16,67	18,65 h	9,55 h	0,93 h	29,13 h	4,55 %
UKUPNO:						13,2		140,3 h	210 h	20,47 h	640,78 h	100 %

Izvor: Autor

4.1.6. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri agrotehnici lucerne u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji

4.1.6.1. Obrada tla i njega usjeva po principima ekološke poljoprivrede

Priprema tla za usjev lucerne zahtjeva dosta utrošenih sata rada zbog toga što tlo mora biti iznimno kvalitetno obrađeno kako bi lucerna tijekom naredne 4 godine mogla davati kontinuiran prinos odnosno prirod.

Zelena gnojidba

U ekološkoj proizvodnji u obrtu „Adnovas“ svaki ciklus trebao bi započeti prorađivanjem i sjetvom siderata kombiniranim strojem koji se sastoji od grubera „Horsch Terrano 3.5 FX“ i pneumatske sijačice za sjetvu siderata. Inkorporacija se vrši jednako kao i za prethodne dvije kulture, valjkom za usitnjavanje biljnih ostataka zatim plugom do 20 cm dubine.

Predsjetvena priprema tla i sjetva

U veljači se može zemlja usitniti tanjuračom „OLT“ radnog zahvata 4 m. Nakon toga se upotrebljava kombinirani stroj - žitna sijačica „Horsch Pronto 4 DC“ koja se sastoji od kratke tanjurače, sjetvenog aparata i gumenih kotača. Gumeni kotači su izuzetno važni jer pritiskom tla potiču vertikalno podizanje vode prema korijenu biljke.

Njega i zaštita usjeva

Što se tiče njege usjeva lucerne, koristi se jedino pljevilica radnog zahvata 9 m i to u dva navrata prije prve košnje, poslije toga pljevilica se idući put može koristiti kao stroj za prozračivanje nakon košnje.

Utrošak radnih sati navedenih strojeva su vidljivi u tablici 8.

Tablica 8. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva lucerne u ekološkoj poljoprivredi

R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31.08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15.91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1.55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48.54 ha)	Relativna vrijednost
1.	Prorahljivanje i sjetva siderata	Lipanj	Gruber Horsch Terrano 3.5 FX + pneumatska sijačica za sjetvu siderata	Claas Ares 836 RZ	3.5 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	20,18 %
2.	Usitnjavanje biljnih ostataka	Listopad	Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka	Claas Ares 557	3 m	0,2	50	6,2 h	3,18 h	0,31	9,69 h	3,37 %
3.	Zaoravanje biljnih ostataka	Listopad	Plug Goizin Prestige SBC 3+1	Claas Ares 836 RZ	1.6 m	2,8	3,57	87,02 h	44,55 h	4,34 h	135,91 h	47,1 %
4.	Usitnjavanje tla	Veljača	Tanjurača OLT	Claas Ares 836 RZ	4 m	1,20	8,33	37,3 h	19,1 h	1,86 h	58,26 h	20,18 %

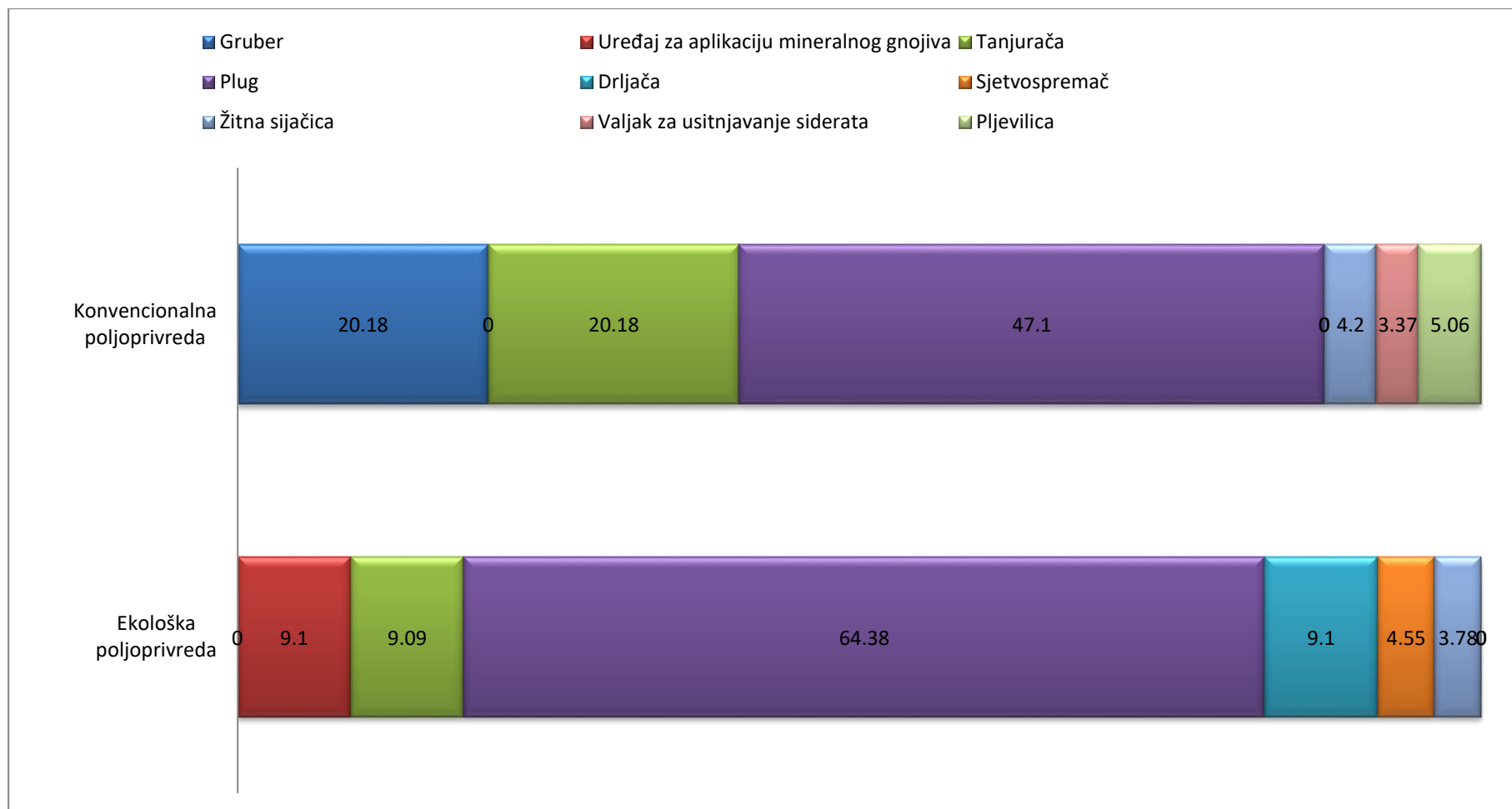
R. B.	Agrotehnički zahvat	Vrijeme obavljanja	Naziv stroja	Traktor	Radni zahvat	Sati rada/ha	Ha/smjena (10 sati)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 1 (31.08 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 2 (15.91 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na parceli broj 3 (1.55 ha)	Ukupni utrošak radnih sati na svim parcelama (48.54 ha)	Relativna vrijednost
5.	Priprema sjetvenog sloja + sjetva	Ožujak-Travanj	Sijačica Horsch Pronto 4 DC	Claas Ares 836 RZ	4 m	0,25	40	7,77 h	3,98 h	0,39 h	12,14 h	4,2 %
7.	Prvo plijevljenje	Travanj	Plijevili ca	Claas Ares 557	9 m	0,15	66,67	4,66 h	2,38 h	0,23 h	7,27 h	2,53%
8.	Drugo plijevljenje	Svibanj	Plijevili ca	Claas Ares 557	9 m	0,15	66,67	4,66 h	2,38 h	0,23 h	7,27 h	2,53 %
UKUPNO:						5,95		184,8 h	94,6 h	9,22 h	288,8 h	100 %

Izvor: Autor

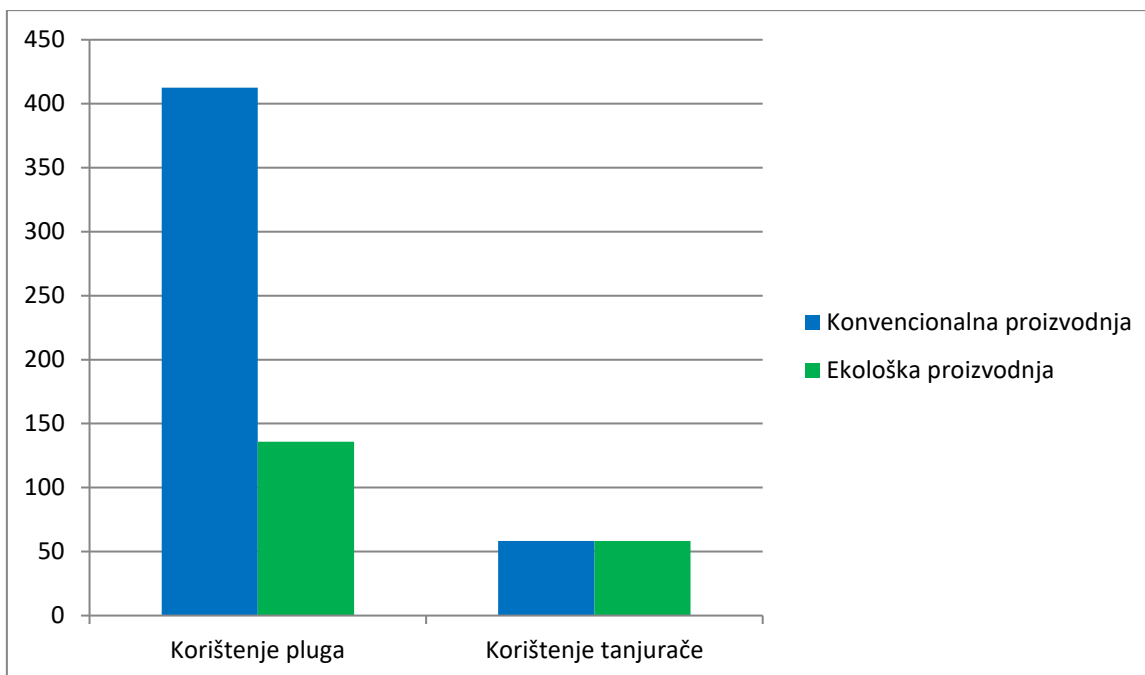
4.1.6.2. Usporedba utrošenih sati poljoprivredne tehnike u uzgoju lucerne

Poljoprivrednoj tehnici za obradu tla i njegu usjeva po principima konvencionalne poljoprivredne proizvodnje potrebno je 640,78 h, dok je po principima ekološke poljoprivredne proizvodnje potrebno 288,8 h.

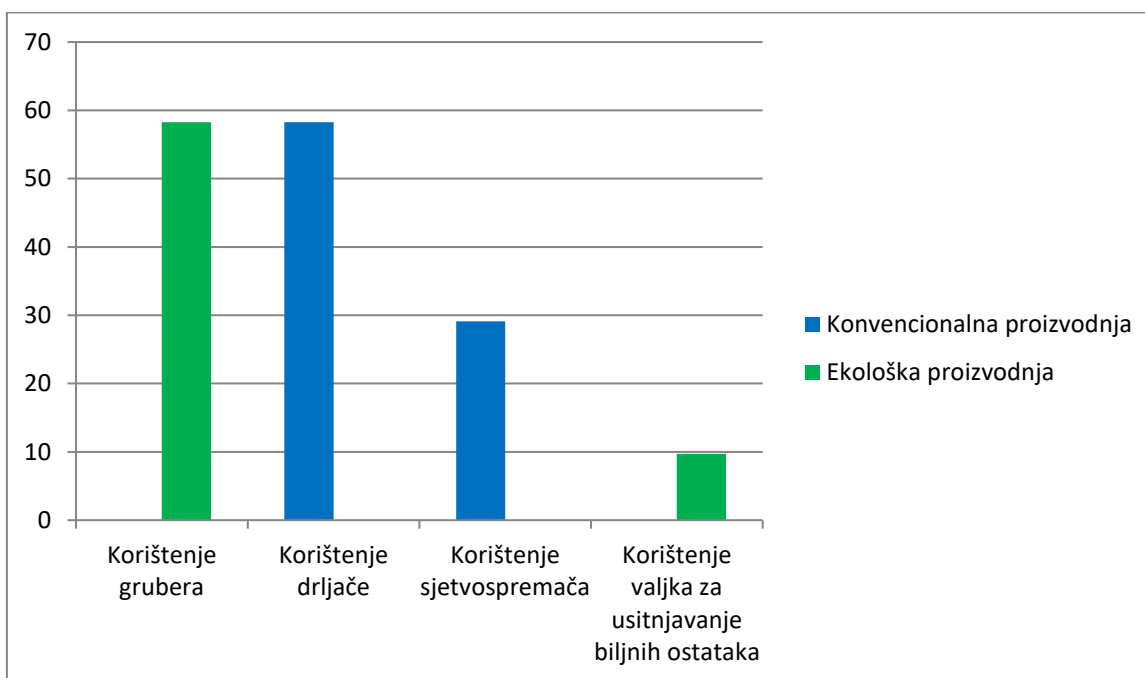
Usporedba korištenja poljoprivredne tehnike prikazana je u grafikonu 9. U grafikonu je prikazana relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za pšenicu.



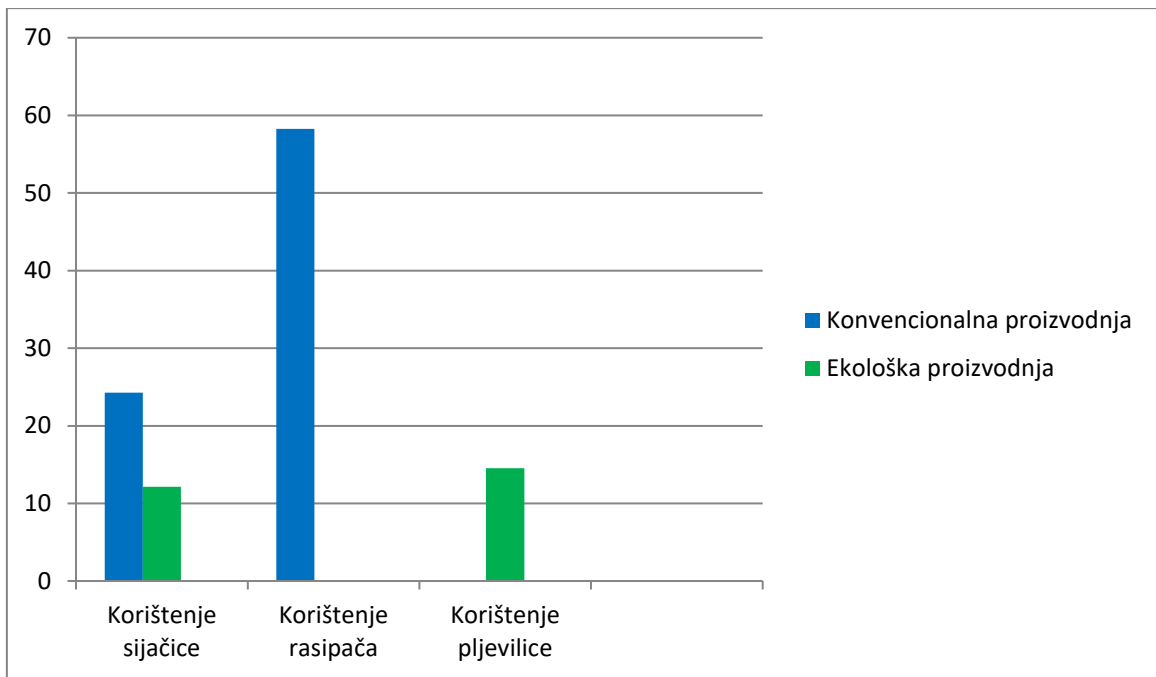
Grafikon 9. Relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za lucernu



Grafikon 10. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 11. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede



Grafikon 12. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede

4.2. Preporuka za nabavljanje potrebne poljoprivredne tehnike

Obrt raspolaže dovoljnim kapacitetom radnih strojeva za obavljanje radnih zadataka u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji, no neki od njih su višak u ekološkom načinu proizvodnje, stoga se planira njih prodati te ta sredstva uložiti u novu poljoprivrednu tehniku. Ekološka poljoprivreda po svojim zakonima obrade tla zahtjeva i posebnu poljoprivrednu tehniku koja je u ovom slučaju nedovoljna, tako da je modernizacija neophodna, no o tome će biti riječ dalje u tekstu.

Nadalje, uvidom u stanje i tijekom razgovora sa rukovoditeljem obrta, ustanovljeni su problemi koje je potrebno riješiti kako bi se unaprijedila ekološka poljoprivredna proizvodnja sa stajališta poljoprivredne tehnike.

Problemi:

- Sjetva – potreba za novom žitnom sijačicom
- Zelena gnojidba – sjetva i inkorporacija
- Uništavanje korova
- Pljevilica

4.3. Sjetva

Prema Jug i sur. (2015.) povoljno stanje tla za sjetvu postiže se u odvojenom proходу od sjetve oruđima kojima se istodobno izvodi rahljenje, usitnjavanje, poravnavanje i zbijanje. Jesensko i proljetno sjetveno razdoblje međusobno se razlikuju prema zahtjevima biljaka, mogućnost obrade, vlažnost tla itd., a strojeve i oruđa treba izabrati pravilno kako bi se ostvarili povoljni uvjeti za kvalitetnu pripremu sjetvenog sloja. Treba uzeti u obzir kako određeni zahvat obrade ili primjenjeno oruđe popravlja ili kvari stanje tla koje je postignuto osnovnom ili dopunskom obradom.

Isti autori dalje nastavljaju, da od oruđa za rahljenje, usitnjavanje i zbijanje mokrih, suhih i grudastih tala pogodan je tzv. kompaktor, odnosno sjetvospremač sastavljen od elemenata za blanjanje, kultiviranje/rahljenje i valjanje. Pogodan je i za teksturno teška tla jer zbog njihovog potencijalnog većeg efekta zbijanja znatno efikasnije popravlja strukturu tla u usporedbi s jednostavnim sjetvospremačem.

Od novih načina obrade tla i sjetve, priprema sjetvenog sloja i sjetva u istom proходу najveće opravdanje ima s ekonomskog i konzervacijskog aspekta (Jug i sur., 2015.).

Oruđa za pripremu sjetvenog sloja primjenjuju se nakon osnovne obrade. Njihova primjena mora biti prilagođena stanju tla, a u pravilu za sortiranje i usitnjavanje agregata (tanjurača, kultivator ili kružna drljača), poravnavanje površine i zbijanje tla na dubinu sjetve (Jug i sur., 2015.).

Prema Jug i sur. (2015.) sjetvena jedinica za sjetvu u malč obično sadrži dvostruki ili trostruki set diskova čija je zadaća rezanje žetvenih ostataka i otvaranje sjetvene brazdice na željenoj dubini, zatim spremnik za jseme, ulagač sjemena te element za zbijanje i rahljenje površine. Elementi za zbijanje pritišću tlo uz sjeme. Glatku površinu nakon prolaska kotača sijačice razrahljuju viličasti žičani elementi kako ne bi došlo do formiranja pokorice.

Prema tome, obrtu se preporuča reducirana obrada tla. Svrha ovakvog načina obrade tla je da se smanji potrošnja rada i energije, da se očuva vlaga, smanji erozija te da se što manje puta prelazi preko obradive površine teškim strojevima. Tu se radi o spajanju više strojeva u jedan kako bi mogao obaviti nekoliko operacija u istom proходу. Primjer takvog stroja je i „Horsch Pronto 4 DC“ žitna sijačica (slika 8.) o kojoj će se reći nešto više dalje u tekstu.

Obrt „Adnovas“ raspolaže žitnom sijačicom „IMT-634.806“ koja je dotrajala i potrebno ju je zamjeniti. Stoga se predlaže sijačica za sjetvu strnih žitarica za sve uvjete sjetve, tako da se sjetva može izvršiti nakon pluga, grubera, teške tanjurače ili čak direktno u strnište. Rad sijačice se temelji na principu niveliranje – konsolidiranje – sijanje – pritisak što omogućuje precizno polaganje sjemena u svim uvjetima i pri velikim brzinama, od 10 do 20 km/h. Veliki radni zahvat i velika radna brzina ostvaruju i povoljan radni učinak što je vrlo važno u današnje vrijeme. Preporučeni radni zahvat s obzirom na snagu raspoloživih traktora je 4 m. Vrijednost takve sijačice se kreće između 50.000,00-60.000,00 eura, dok se rabljena može kupiti i za 25.000,00-40.000,00 eura.



Slika 8. Žitna sijačica koja se preporuča obrtu „Adnovas“ - Horsch Pronto (Izvor: vlastita fotografija)

Kod takvih sijačica prvi dio čini sustav od dva reda nazubljenih tanjura, promjera 46 cm, koji vrši agresivno rahljenje, niveliranje te proizvodnju povoljne strukture zemlje. Pritiskom tanjura upravlja se hidraulično u kabini traktora. Svaki tanjur ima svoj trajno podmazan i hermetički zatvoren ležaj što omogućuje rad na duže vrijeme bez održavanja. Iza kratke tanjurače dolazi jedan red gumenih kotača gusto složenih na osovini. Kotači ispunjeni umjetnom masom služe i kao transportni kotači i kao paker valjak za osiguravanje jedinstvenih sjetvenih uvjeta pred svakim diskom za sjetvu. Promjer gumenih kotača je 65 cm. Nakon reda valjaka nalaze se redom dvostruki diskosni ulagač s plastičnim usmjerivačem sjemena zatim pritiskajući nagazni kotač obložen gumom te na kraju par elastičnih prstiju koji služe za zagrtanje tla. Plastični usmjerivač u donjem dijelu ulagača osigurava da svako sjeme bude uloženo na dno brazdice, a gumeni kotači osiguravaju preciznost njegovog polaganja u tlo.

4.4. Zelena gnojidba – sjetva i inkorporacija

Kako principi ekološke poljoprivrede zabranjuju primjenu mineralnih gnojiva, obrt „Adnovas“ upotrebljava metodu zelene gnojidbe kako bi svoje tlo obogatio esencijalnim elementima za rast i razvoj biljaka koje se uzgajaju. Osim zelene gnojidbe obrt koristi i organska gnojiva s FIS liste.

Prema Kisić (2014.) zelena gnojidba jedan je od učinkovitijih načina povećanja plodnosti tla unošenjem u tlo nadzemne mase samo za tu svrhu posebno uzgojenih usjeva. Usjevi za zelenu gnojidbu vrlo često se nazivaju pokrovnim usjevima. Oni su jeftiniji i daleko okolišno prihvatljiviji način gnojidbe u odnosu na mineralna gnojiva. S druge strane, u odnosu na kurta i tekuća organska gnojiva, oni su relativno prihvatljiviji za manipulaciju, odnosno primjenu. Usjevi za zelenu gnojidbu primarno se uzgajaju s ciljem unošenja njihove nadzemne biljne mase u tlo, što će uzrokovati poboljšanje mikrobioloških, odnosno fizikalno-kemijskih parametara tla.

Isti autor dalje nastavlja, leguminozne usjeve karakterizira nizak sadržaj ugljika i povećan sadržaj dušika, što uzrokuje vrlo tijesni C/N odnos i bržu razgradnju – mineralizaciju biljne mase. Zbog toga su, prvotno dušik, a zatim i ostala hranjiva, poslije unošenja u tlo leguminoznih usjeva odmah dostupni narednom usjevu. U isto vrijeme leguminozni usjevi vrlo teško u tlu mogu osigurati signifikantno povećanje sadržaja organske tvari u dužem razdoblju.

4.4.1. Sjetva siderata

Sjetvu siderata najbolje je izvesti posebnim uređajem za sjetvu (slika 9.) koji se postavlja na prednji dio traktora (po mogućnosti prednji podizni uređaj) dok je na zadnjem podiznom uređaju priključen stroj za obradu tla, najčešće prorahljivač. Postoji mogućnost i najbolja opcija je kada se uređaj za sjetvu siderata postavi na konstrukciju priključnog stroja koji je agregatiran straga.



Slika 9. Uređaj za sjetvu siderata na prednjem podiznom uređaju (lijevo) i postavljeno na stroj u radu (desno) (Izvor: www.apv.at)

Uređaj za sjetvu siderata idealan je za posipanje međukultura, sjemena trave, potkultura, pužomora i sličnih granulata. Radna širina može se pomoću upravljačkog modula prilagoditi postojećim potrebama. Dozirni kliznik omogućuje i prilagodbu gustoće sisanja. Pogodan je za sjetvu međuusjeva tijekom operacije obrade tla. Sjeme preko električno reguliranog dozirnog valjka stiže u kanal za zrak, gdje se pomoću električno/hidrauličko pogonjenog ventilatora preko plastičnih crijeva prenosi do udarnih limova, gdje se ravnomjerno raspoređuje blizu tla. Tako je moguće precizno posipanje sjemena čak i na vjetru.

Za obrt „Adnovas“ izrazita je potreba nabavljanje ovog sjetvenog uređaja koji će se najčešće koristiti zajedno s gruberom „Horsch Terrano 3.5 FX“, tako da se istim prohodom obavljaju dvije operacije, prorahljivanje i sjetva siderata. Cijena sjetvenog uređaja se kreće od 800,00 do 2.500,00 eura ovisno od performansi koje uređaj nudi.

Tablica 9. Vrste i troškovi pojedinih postupaka za sjetvu siderata pomoću uređaja za sjetvu siderata proizvođača APV (Izvor: www.apv.at)

Pregled stroja		Konvencionalna obrada	Obrada strojevima APV	
			ES 100 M3 Special + senzor	PS 300 M1 el. + 5.2 upravljanje
			2 vožnje	1 vožnja
Traktor 136 KS	1. vožnja	45,51 €	45,51 €	45,51 €
Kultivator 4 m		48,62 €	48,62 €	48,62 €
Stroj APV			3,49 €	10,91 €
Traktor 136 KS	2. vožnja	45,51 €		
Rotacijska drljača 3 m		33,60 €		
Sijačica 3 m (12.000 EUR)		22,61 €		
Ukupni troškovi		195,85 €	97,62 €	105,04 €
Ušteda po radnom satu		0	98,23 €	90,81 €
Troškovi stroja APV			1.478 €	3.552 €
Stroj APV računa se prema ha (kod 2,5 ha/h)			37,62 ha	97,79 ha

Iznosi u EUR, PDV nije uključen. Vrijednosti troškova samog stroja preuzete su iz orijentacijskih vrijednosti ÖKL za 2016.

Uštede pri agregatiranju uređaja za sjetvu siderata prikazane su u tablici 9.

4.4.2. Inkorporacija siderata

Kisić (2014.) navodi da se u ekološkoj poljoprivredi unošenje za zelenu gnojdbu u tlo provodi se agrotehničkim zahvatima obrade tla, prvo usitnjavanjem ili valjanjem, a zatim oranjem do maksimalne dubine od 20-ak cm. U novije vrijeme unošenja usjeva za zelenu gnojdbu u tlo pokušava se provesti jednim prohodom uz primjenu jačih freza ili plugova. Mišljenja znanstvenika o optimalnom vremenu unošenja usjeva za zelenu gnojdbu podijeljena su. Balkcom i sur. (2010.) iznose argumente za ranije ili kasnije unošenje siderata u tlo (tablica 10.).

Tablica 10. Vrijeme unošenja siderata u tlo (Balkcom i sur. (2010.))

Ranije unošenje siderata u tlo	Kasnije unošenje siderata u tlo
<ul style="list-style-type: none"> • osiguravaju više vremena za akumuliranje vode u tlo • povećava se razdoblje kada je tlo golo • smanjuje se fitotoksično djelovanje rezidua usjeva na glavni usjev • smanjuje se vjerojatnost preživljavanja bolesti i štetnika u tlu • dobiva se na vremenu za razgradnju rezidua, manja je vjerojatnost da smetaju u narednim agrotehničkim zahvatima • povećava se mineralizacija dušika na temelju niskog C/N odnosa. 	<ul style="list-style-type: none"> • više biljnih ostataka bit će na raspolaganju mikroorganizmima za razgradnju • učinkovitija kontrola korova • duže zadržavanje malča na površini tla • veći postotak dušika kod leguminoznih usjeva.

4.4.3. Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka

Prije same inkorporacije važno je usitniti biljne ostatke zelene mase koja se želi unijeti u tlo. Do nedavno taj postupak se odrađivao s traktorskim kosilicama koje su skupe pri kupovini i održavanju. Zadnjih godina na tržištu su se pojavili specijalizirani valjci za usitnjavanje biljnih ostataka (slika 10.). Ti valjci su vrlo jednostavne izvedbe i nisu skupi kao ostali strojevi koji mogu poslužiti kao usitnjavači biljnih ostataka. Odlikuju se velikom brzinom kretanja (do 25 km/h) što znači i velike radne učinke. Radni elementi su čelični naoštreni noževi na obodu valjka. Nosivi okvir valjka može biti priključen na prednji ili na zadnji podizni uređaj traktora te posjeduje amortizacijski sustav za zaštitu od vibracija. Razlikuju se po promjeru valjka i radnom zahvatu koji je najčešće od 2 do 4 m. Također se mogu i puniti vodom kako bi bili veće mase koja se kreće od 1500 kg do 1900 kg bez punjena vodom. Najveća prednost im je to što se ne mogu zagušiti.

S obzirom kako obrt „Adnovas“ ima velike količine parcela na kojima se vrši proces inkorporacije siderata, preporučuje se nabavka jednog valjka za usitnjavanje biljnih ostataka radnog zahvata 3 m. Cijena takvog stroja na tržištu iznosi oko 6.000,00 eura, dok se rabljeni može kupiti za oko 3.000,00 eura.



Slika 10. Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka (Izvor: www.messis.hr)

4.5. Suzbijanje korova

Igrc-Barčić i Maceljčki (2001.) definiraju ekološki prihvatljive mjere zaštite bilja kao mjere koje uz stručnu primjenu nisu opasne/štetne za ljude i korisne organizme, koje ne onečišćuju okoliš, koje minimalno narušavaju uspostavljenu ravnotežu organizama i što manje negativno djeluju na biološku raznolikost.

Kada se govori o ekološki prihvatljivim mjerama, one se mogu razvrstati u dvije skupine – preventivne (indirektne i direktne) i kurativne mjere zaštite biljaka koje mogu biti provedene s dopuštenim sredstvima u ekološkoj poljoprivredi. U ekološkoj je poljoprivredi osobita pažnja posvećena preventivnim mjerama borbe protiv korova i štetnika (tablica 11.) budući da je još uvijek izbor kurativnih mjera vrlo ograničen. U pogledu borbe s bolestima i štetnicima situacija je nešto povoljnija budući da tu postoji popis (EU 884/2008) dopuštenih ekološki prihvatljivih sredstava. Na mrežnim stranicama www.pro-eco.hr naveden je popis entomopatogenih nematoda za biološko suzbijanje štetnika, kao i zaštitna sredstva, biostimulatore i ojačivača bilja dopuštenih u ekološkoj poljoprivredi (Kisić, 2014.).

Tablica 11. Direktne i indirektne mjere suzbijanja korova i štetnika u ekološkoj poljoprivredi (Kisić, 2014.)

Indirektne mjere	Direktne mjere
<p>Plodored</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurencija • Komplementarnost • Alelopatija 	<p>Mehaničke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Različiti načini osnovne i dopunske obrade tla • Nastiranje/malčiranje
<p>Čistoća</p> <ul style="list-style-type: none"> • Čistoća prosotra za skladištenje sjemena • Čistoća obradive površine • Čistoća strojeva i oruđa 	<p>Termalne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korištenje plamena • Korištenje tople vode • Infracrvene pljevilice
<p>Poboljšanje konkurentnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kvaliteta sjemenskog materijala • Morfologija i <i>vigor</i> sjemena • Priprema sjetvenog sloja, razmak između i unutar redova, način sjetve • Gnojidba i navodnjavanje 	<p>Biološke</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ispaša stokom • Biološke mjere • Bioherbicidi

Najpoznatiji i najučestaliji načini suzbijanja korova su direktnim mjerama u vidu različitih načina osnovne i dopunske obrade tla.

Od dopunskih načina obrade tla drljanje i kultiviranje najbolji su načini obrade tla s ciljem uništavanja korova. Najpovoljniji trenutak za drljanje s ciljem uništenja korova je onda kada je korov u klijanju, u bijelim paučinastim nitima još pod površinom tla, dok ga se još ne vidi (Lampkin, 1990.). Korov se može uništiti i drljanjem u stadiju nicanja, ali su manji izgledi za uspjeh nego u stadiju klijanja. Takav način drljanja primjenjuje se prije sjetve, s ciljem da se korov uništi prije nego se obavi sjetva. Međutim, drljanje se provodi i iza sjetve, tj. iza nicanja usjeva s ciljem uništavanja korova, a u tome se slučaju obvezno primjenju što lakše široko zahvatne drljače. Drljanje između sjetve i nicanja treba provesti veoma oprezno, da se usjev ne ošteti. Drljati se više ne smije kada je klica dulja od 2 cm (Kisić, 2014.). Prikladnost različitih načina dopunske obrade s ciljem smanjenja zakorovljenosti prikazana je u tablici 12.

Tablica 12. Prikladnost različitih načina obrade tla za ekološku borbu s korovima (Dierauer i Stoeppler-Zimmer, 1994.)

Usjev	Lančasta drljača	Zupčasta drljača	Kultivator	Prstna pljevilica	Češljasta motika	Rotirajuća motika	Primjena plamena
Žitarice	3	3	2	0	1	0	0
Krumpir	2	2	3	3	0	2	0
Kukuruz	2	2	3	3	2	2	2
Repica	2	2	3	1	1	1	0
Repa	2	2	3	3	2	2	2
Grah	2	2	3	1	1	1	0
Povrće	2	2	3	1	3	2	3
Pašnjak	2	2	0	0	0	0	0

0 = nepovoljno djelovanje, 1 = moguće, 2 = povoljno, 3 = vrlo povoljno

Slijedeći zahvat obrade tla kojim se mogu uništiti korovi je kultiviranje. Prema Kisić (2014.) primarni cilj kultiviranja je rahljenje i usitnjavanje tla, ali bez njegova okretanja. Koristi se uglavnom u predsjetvenoj pripremi tla za uništavanje korova kod usjeva gustog sklopa, dok se kod usjeva rijetkog sklopa (okopavine) kultivatori obvezno koriste i u postsjetvenoj obradi tla. Kod širokorednih usjeva kultiviranje redovito slijedi pripreme sjetvenoga sloja i same sjetve, osobito ako se tlo jako sleglo i zbito pod utjecajem atmosferilija.

Rotirajuća zvjezdasta motika kao kombinirano oruđe vrlo je korisno u suzbijanju korova u okopavinskim usjevima.



Slika 11. Kultivator za okopavine s rotirajućim zvjezastim motikama (Izvor: www.einbock.at)

Obrt „Adnovas“ posjeduje već međuredni kultivator „OLT“ za 6 redova sa spremnicima i aplikatorom za gnojivo, no kako je već dotrajo smanjio mu se i radni učinak stoga ga je važno zamijeniti novim.



Slika 12. Međuredni kultivator „OLT“ u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastita fotografija)

Preporuka je novi međuredni kultivator s dodatnom opremom u vidu rotirajućih motika. Cijena kultivatora s rotirajućim motikama je oko 11.000,00 eura ovisno o proizvođaču, dok se rabljeni može kupiti od 2.500,00 do 5.000,00 eura ovisno o proizvođaču i stanju.

4.6. Pljevilica

Pri plijevljenju korov se vadi, odnosno čupa kako bi se uništila cijela biljka, bilo rukama, ručnim napravama ili strojno-traktorskim pljevilicama. Ručno plijevljene težak je i neučinkovit posao, pri kojem se gaze usjevi gustog sklopa, često s polovičnim uspjehom ako je tlo suho, osobito u pogledu uništavanja rizomnih korova, jer se oni ubrzo regeneriraju. Računa se da za plijevljenje 1 ha zakorovljenih strnih žitarica treba 30-ak radnika. Korove treba plijeviti u početnim stadijima razvitka, svakoga zasebno, ali svakako prije nego što se osjemene. Najveći učinak u plijevljenju postiže se ako se provodi poslije kiše, budući da se tada korovi najlakše čupaju iz tla. Oplijevljenu masu korova treba deponirati izvan proizvodne parcele, kako bi se spriječilo ponovno ukorijenjivanje. Ako je nastupilo razdoblje stabilnog sunčanog vremena i ako je masa korova manja, može ostati na parceli, ali uz određen rizik od ponovnoga kretanja vegetacije (Kisić, 2014.).

Butorac (1999.) navodi da se za plijevljenje korova uspješno mogu koristiti široko zahvatne pljevilice ili češljaste (peraste) drljače (njem. „*striegel*“ ili eng. „*weederi*“). Isti autor dalje navodi da će se usjevima nanijeti manje štete ako se korovi plijeve tijekom toplog dijela dana kada biljke djelomično venu. Biljke u tom stanju nisu tako turgescerne i manja je vjerojatnost da će se slomiti u visini tla ako ih zahvati pljevilica, što vrijedi i za rotirajuću motiku, pa i međuredni kultivator. Smatra se da je pljevilica nešto bez čega niti jedno ekološko gospodarstvo ne može kvalitetno i uspješno provesti suzbijanje korova, odnosno riječ je o oruđu koje bi moralo imati svako ekološko gospodarstvo. Navedeno pogotovo vrijedi za okopavinske usjeve budući da je u njima gotovo nemoguće riješiti korove bez pljevilice - „*štrigla*“. Radna brzina pljevilice je od 6 do 12 km/h.



Slika 13. Pljevilica marke „Hatzenbichler“ u radu (Izvor: www.hatzenbichler.com)

Uporaba pljevilice ima za cilj svesti samo klijanje štetnih korova na minimum te tako spriječiti oštećivanje usjeva. Krajnja mjera se ne smatra potpuno ukloniti korov jer on kao takav može pozitivno djelovati na kultiviranje korisnih biljaka i svojstva tla. Pljevilica se uglavnom koristi kako bi se poticalo biljke na rast stabljike, prozračivanje tla i reguliranje opskrbe vodom prekidanjem kapilariteta. Svi ovi činitelji mnogo doprinose proizvodnji posijanih biljaka. Namještanjem pljevilice u smislu dubine i šiljaka, nisu dovoljni za optimalni rezultat, također treba voditi računa i o brzini kojom se agregat kreće, svojstvima tla i naravno, vremenskim uvjetima. U kombinaciji s pneumatskim sijačicama za sjetvu siderata drljača za plijevljenje korova naročito je prikladna i za razastiranje međuusjeva u ratarstvu.

Stoga se preporuča i obrtu „Adnovas“ nabava pljevilice kako bi se što lakše i efikasnije mogli boriti protiv korova koji su veliki problem s obzirom da su kemikalije zabranjene u ekološkoj poljoprivredi. Prema poljoprivrednoj tehnici koju posjeduje obrt (traktor, prskalica, sijačica...) prikladan radni zahvat je 9 m kako bi se mogli uskladiti stalni tragovi na prethodno nabrojanim strojevima. Cijena pljevilice ovog radnog zahvata poznatijih proizvođača je oko 15.000,00 eura, a manje poznatih oko 5.000,00 eura. Dok se rabljena pljevilica može kupiti već od 3.500,00 eura.

4.7. Nabava nove poljoprivredne tehnike

Obrt „Adnovas“ posjeduje neke od strojeva čiji učinak ne može zadovoljavati potrebe ovakvog gospodarstva te su još i dotrajali, stoga se smatra kako bi se oni trebali prodati. U ekološkom načinu poljoprivredne proizvodnje plug se koristi vrlo malo zbog toga bi bilo dobro prodati jedan od tri pluga koje posjeduje obrt. Plug za prodati je „VOGEL & NOOT FARMER 950“ te je njegova vrijednost procijenjena na 3.000,00 eura.

Zbog dotrajalosti i nepreciznosti koja je presudna u njihovom korištenju, obrt će također prodati i žitnu sijačicu „IMT-634.806“ i međuredni kultivator „OLT“. Tržišne vrijednosti ovih strojeva prikazane su u tablici 13.

Tablica 13. Procijenjena tržišna vrijednost rabljenih strojeva u vlasništvu obrta „Adnovas“

Naziv stroja	Tržišna vrijednost rabljenog stroja
Plug VOGEL & NOOT FARMER 950“	3.000,00 eura
Žitna sijačica „IMT-634.806“	2.800,00 eura
Međuredni kultivator „OLT“	1.000,00 eura
UKUPNO	6.800,00 eura

Izvor: Autor

Tablica 14. Prikaz nabavnih cijena strojeva koji su preporučeni obrtu „Adnovas“ za kupnju

Naziv stroja	Nabavna cijena novog stroja	Nabavna cijena rabljenog stroja
Žitna sijačica „Horsch Pronto 4 DC“	55.000,00 eura	35.000,00 eura
Uređaj za sjetvu siderata „APV“	2.500,00 eura	1.000,00 eura
Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka „Dondi“	6.000,00 eura	3.000,00 eura
Međuredni kultivator „Einboeck“	11.000,00 eura	3.000,00 eura
Plijevilica „Einboeck“	15.000 eura	3.500,00 eura
UKUPNO	89.500,00 eura	45.500,00 eura

Izvor: Autor

Prema Karić (2002.) odluka o kupnji novog sredstva mehanizacije zahtijeva pomnu analizu potreba mogućnosti poljoprivrednog gospodarstva, koje nije jednostavno uskladiti. Poljoprivrednik mora procijeniti jesu li njegove površine, proizvodnja i posebice dohodak koji ostvaruje dostatni da opravdaju relativno velika ulaganja u kupnju mehanizacije, te utvrditi koja vrsta i veličina stroja može biti najdjelotvornije korištena na njegovu gospodarstvu. On će procijeniti je li ekonomičnije posjedovati mehanizaciju, nabavljati potrošni materijal i plaćati rad za njezino korištenje ili koristiti odgovarajuće usluge drugih. Posebice mora voditi računa o tome da je poljoprivredna proizvodnja sezonskog karaktera, te je teško ostvariti racionalnu razinu zaposlenosti strojeva. Uska mogućnost primjene (kod specijaliziranih strojeva) i potreba većeg kapaciteta ili većeg broja istovrsnih strojeva u kratkom razdoblju trajanja sezone korištenja nekih strojeva problemi su koji mogu uvjetovati visoke stalne troškove i stoga pokazati neracionalnost njihovog posjedovanja. Poljoprivrednici koji posjeduju male površine mogu se koristiti svim prednostima velikih strojeva uslužnim korištenjem ili udruživanjem u strojne prstene.

Glavni čimbenici prema Karić (2002.) koji utječu na izbor veličine (kapaciteta) i vrste poljoprivrednih strojeva su:

1. veličina zemljišta (površina u hektarima) i
2. osobine biljaka i životinja koje se uzgajaju.

Bilo bi ekonomski neracionalno ako bi poljoprivredni proizvođač koji raspolaže malim površinama zemlje posjedovao sve u njegovoj proizvodnji potrebne strojeve. Svaki poljoprivrednik mora prilagoditi veličinu i pogonsku snagu strojeva potrebama svoga gospodarstva. Raspoloživoj površini odgovara određeni kapacitet stroja. Kapacitet se izražava prosječnim brojem hektara zemljišta na kojem stroj može izvršiti određenu radnu operaciju tijekom jednog sata. Na taj način poljoprivrednik može procijeniti u kojoj mjeri određeni stroj pokriva poljoprivrednu površinu u izvršavanju funkcije kojoj je namijenjen (Karić, 2002.).

Isti autor kao u prethodnom tekstu naglašava da kada poljoprivrednik kupuje sredstva mehanizacije za svoje gospodarstvo, mora uzeti u obzir brojne troškove raspoređene u dvije glavne skupine:

1. Troškovi posjedovanja sredstva mehanizacije jesu amortizacija, kamate, osiguranje, čuvanje i troškovi smještaja; imaju obilježja stalnih (fiksni troškova)

2. Troškovi raspolaganja obuhvaćaju troškove pogonskog goriva, maziva, sitnog potrošnog materijala, ljudskog rada, sredstava zaštite od korozije, održavanja i doknadnih dijelova; imaju obilježja promjenljivih (varijabilnih) troškova.

Troškovi posjedovanja sredstava mehanizacije za strojeve koji su prikazani u tablici 14. izračunati su kroz sljedeće tablice: tablica 15., tablica 16., tablica 17., tablica 18. i tablica 19.

Tablica 15. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja žitne sijačice „Horsch Pronto 4 DC“

Vrste troškova	Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja	
	Opis postupka izračunavanja	Iznos troška
Amortizacija	Početna vrijednost (55.000) minus krajnja vrijednost (20.000) podijeljeno s očekivanim vijekom korištenja stroja (15 godina)	2.333,33
Kamate	Početna vrijednost (55.000) plus konačna vrijednost (20.000) podijeljeno s 2 puta kamatna stopa (8%)	3.000,00
Osiguranje	0,70 % nabavne (početne) vrijednosti stroja	385,00
Smještaj	Dio amortizacije, kamata i održavanja hangara koji se koristi za smještaj tog stroja (0,50 % početne vrijednosti)	275,00
Ukupni godišnji iznos stalnih troškova	Zbroj svih troškova posjedovanja (stalnih troškova)	5.993,33
Stalni troškovi po jedinici:		
a) na sat rada	Ukupni godišnji stalni troškovi (5.993,33) podijeljeni s godišnjom količinom rada (75 sati)	80,00
b) po hektaru	Ukupni godišnji stalni troškovi (5.993,33) podijeljeni s godišnjom količinom rada (300 hektara)	20,00

Izvor: Autor

Tablica 16. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja uređaja za sjetvu siderata
„APV“

Vrste troškova	Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja	
	Opis postupka izračunavanja	Iznos troška
Amortizacija	Početna vrijednost (2.500) minus krajnja vrijednost (500) podijeljeno s očekivanim vijekom korištenja stroja (15 godina)	133,33
Kamate	Početna vrijednost (2.500) plus konačna vrijednost (500) podijeljeno s 2 puta kamatna stopa (8%)	120,00
Osiguranje	0,70 % nabavne (početne) vrijednosti stroja	17,50
Smještaj	Dio amortizacije, kamata i održavanja hangara koji se koristi za smještaj tog stroja (0,50 % početne vrijednosti)	12,50
Ukupni godišnji iznos stalnih troškova	Zbroj svih troškova posjedovanja (stalnih troškova)	283,33
Stalni troškovi po jedinici:		
a) na sat rada	Ukupni godišnji stalni troškovi (283,33) podijeljeni s godišnjom količinom rada (60 sati)	4,75
b) po hektaru	Ukupni godišnji stalni troškovi (283,33) podijeljeni s godišnjom količinom rada (185 hektara)	1,50

Izvor: Autor

Tablica 17. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja valjka za usitnjavanje biljnih ostataka „Dondi“

Vrste troškova	Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja	
	Opis postupka izračunavanja	Iznos troška
Amortizacija	Početna vrijednost (6.000) minus krajnja vrijednost (2.000) podijeljeno s očekivanim vijekom korištenja stroja (15 godina)	266,67
Kamate	Početna vrijednost (6.000) plus konačna vrijednost (2.000) podijeljeno s 2 puta kamatna	320,00

	stopa (8%)	
Osiguranje	0,70 % nabavne (početne) vrijednosti stroja	42,00
Smještaj	Dio amortizacije, kamata i održavanja hangara koji se koristi za smještaj tog stroja (0,50 % početne vrijednosti)	30,00
Ukupni godišnji iznos stalnih troškova	Zbroj svih troškova posjedovanja (stalnih troškova)	658,67
Stalni troškovi po jedinici:		
a) na sat rada	Ukupni godišnji stalni troškovi (658,67) podijeljeni s godišnjom količinom rada (222 sata)	3,00
b) po hektaru	Ukupni godišnji stalni troškovi (658,67) podijeljeni s godišnjom količinom rada (185 hektara)	3,60

Izvor: Autor

Tablica 18. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja međurednog kultivatora
„Einboeck“

Vrste troškova	Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja	
	Opis postupka izračunavanja	Iznos troška
Amortizacija	Početna vrijednost (11.000) minus krajnja vrijednost (4.000) podijeljeno s očekivanim vijekom korištenja stroja (10 godina)	700,00
Kamate	Početna vrijednost (11.000) plus konačna vrijednost (4.000) podijeljeno s 2 puta kamatna stopa (8%)	600,00
Osiguranje	0,70 % nabavne (početne) vrijednosti stroja	77,00
Smještaj	Dio amortizacije, kamata i održavanja hangara koji se koristi za smještaj tog stroja (0,50 % početne vrijednosti)	55,00
Ukupni godišnji iznos stalnih troškova	Zbroj svih troškova posjedovanja (stalnih troškova)	1.432,00
Stalni troškovi po jedinici:		
a) na sat rada	Ukupni godišnji stalni troškovi (1.432,00) podijeljeni s godišnjom količinom rada (160 sati)	9,00
b) po hektaru	Ukupni godišnji stalni troškovi (1.432,00) podijeljeni s godišnjom količinom rada (100 hektara)	14,32

Izvor: Autor

Tablica 19. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja plijevilice „Einboeck“

Vrste troškova	Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja	
	Opis postupka izračunavanja	Iznos troška
Amortizacija	Početna vrijednost (15.000) minus krajnja vrijednost (3.000) podijeljeno s očekivanim vijekom korištenja stroja (10 godina)	1.200,00
Kamate	Početna vrijednost (15.000) plus konačna vrijednost (3.000) podijeljeno s 2 puta kamatna stopa (8%)	720,00
Osiguranje	0,70 % nabavne (početne) vrijednosti stroja	105,00
Smještaj	Dio amortizacije, kamata i održavanja hangara koji se koristi za smještaj tog stroja (0,50 % početne vrijednosti)	75,00
Ukupni godišnji iznos stalnih troškova	Zbroj svih troškova posjedovanja (stalnih troškova)	2.100,00
Stalni troškovi po jedinici:		
a) na sat rada	Ukupni godišnji stalni troškovi (2.100,00) podijeljeni s godišnjom količinom rada (60 sati)	35,00
b) po hektaru	Ukupni godišnji stalni troškovi (2.100,00) podijeljeni s godišnjom količinom rada (400 hektara)	5,30

Izvor: Autor

5. ZAKLJUČAK

Ekološka poljoprivreda se počela razvijati zadnjih desetak godina, uvođenjem mjera za plaćanja u poljoprivredi. Poljoprivrednike sve više motivira novac, no uz mjere koje nalaže ekološka poljoprivreda vjerujem kako će zavoljeti poljoprivrednu proizvodnju još i više bez obzira na novac. Jer ekološki principi poljoprivredne proizvodnje pokušavaju očuvati naš okoliš i pružiti nam zdraviji život kroz hranu koju sami poljoprivrednici proizvedu.

Očuvanju okoliša kroz načela ekološke poljoprivredne proizvodnje doprinosi i poljoprivredna tehnika. To smo se mogli uvjeriti kroz istraživanje koje je provedeno u svrhu pisanja ovog diplomskog rada. Tako smo došli do rezultata da poljoprivredni radni strojevi oko 200 radnih sati po kulturi na približno 50 ha bude utrošeno manje kako bi se usjevi po načelima ekološke poljoprivrede pripremili za sjetvu, posijali, njegovali i zaštitili.

Dokaz tomu su i preporuke koje su date za nabavljanje nove poljoprivredne tehnike za obrt „Adnovas“. U radu su preporučeni strojevi za koje se vjeruje kako će sukladno stručnosti rukovoditelja doprinijeti boljim rezultatima, tu se misli na veće prinose uz manje troškove rada.

Vrijednost novih strojeva je približno 90.000,00 eura i za pokrivanje sredstava nabave neće biti dostatno samo prodati stare poljoprivredne strojeve jer njihova vrijednost je tek 1/10 vrijednosti novih poljoprivrednih strojeva koji bi se trebali nabaviti. Zbog toga, vlasnik obrta će posegnuti za sredstvima kroz kredit te će se prijaviti na natječaj za dobivanje sredstava koje dodjeljuje EU.

Analizom podataka koje je ustupio vlasnik obrta kroz tablice u poglavljima gdje se uspoređuju radni sati potrebni za obavljanje agrotehničkih operacija u različitim kulturama dobiveni su rezultati kako se drastično mogu smanjiti utrošeni radni sati. Riješenje toga je reducirana obrada koja je opisana u radu. Pokazano je kako je najveći postotak radnih sati otpadao na oranje i njegu usjeva kemikalijama. Taj podatak je posebno uočljiv kada se usporedi s utrošenim radnim satima pri agrotehnici u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Rezultati su pokazali kako je moguće smanjiti utrošak radnih sati za gotovo 1/3.

Pomoću rezultata ovog rada vjerujem kako će se i ostali poljoprivredni proizvođači odlučiti na reduciranje obrade tla, prvenstveno iz ekonomskih razloga zatim i iz ekoloških.

6. LITERATURA

- Astatkie, T., Rifai, M.N., Havard, P., Adsett, J., Lacko-Bartosova, M., Otepka, P. (2007): Effectiveness of hot water, infrared and open flame thermal units for controlling weeds. *Biol. Agri., & Horti.*
- Balkcom, K., Schomberg, H., Reeves, W., Clark, A. (2010.): *Managing Cover Crops in Conservation Tillage Systems.*
- Banaj, Đ., Šmrčković, P. (2003.): *Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Poljoprivredni fakultet Osijek*
- Brkić, D., Vujčić, M., Šumanovac, L., Lukač, P., Kiš, D., Jurić, T., Knežević, D. (2005.): *Eksploatacija poljoprivrednih strojeva, Poljoprivredni fakultet*
- Butorac, A. (1999.): *Opća agronomija, Zagreb*
- Dierauer, H.U., Stoeppler-Zimmer, H. (1994.): *Unkrautregulierung ohne Chemie*
- Geier, B., Vogtmann, H. (1988.): *Weed control without herbicides in corn crops. In: Global Perspectives on Agroecology and Sustainable Agriculture Systems. Allen, P. & van Dusen, D. University of California. Santa Cruz*
- Grahovac, P. (2005.): *Ekonomika poljoprivrede*
- Heiniger, R.W., (1998.): *Controlling weeds in organic crops through the use of flame weeders. Final Project Report*
- Igrc-Barčić, J., Maceljki, M. (2001.): *Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika*
- Jug, D., Birkas, M., Kisić, I. (2005.): *Obrada tla u agroekološkim okvirima*
- Karić, M. (2002.): *Kalkulacije u poljoprivredi*
- Kisić, I. (2014.): *Uvod u ekološku poljoprivredu*
- Lampkin, N. (1990.): *Organic Farming. Farming Press Ipswich, UK*
- Lampkin, N. (2002.): *Organic Farming. Farming Press Books and Videos, Ipswich, UK*
- Mutch, D.R., Thalman, A.S., Martin, E.T., Baas, G.D. (2008.): *Flaming as a Method of Weed Control in Organic Farming Systems. Michigan State University Extension Bulletin E-3038*
- Puđak, J., Bokan, N. (2011.): *Ekološka poljoprivreda – indikator društvenih vrednota. Stručni rad. Sociologija i prostor: časopis za istraživanje prostornog i sociokulturnog razvoja, Vol.49 No.2*
- Rifai, M.N., Miller, J., Gaduš, J., Otepka, P., Košik, L. (2003.): *Comparison of infrared, flame and steam units for their use in plant protection.*

- Schonbeck, M., (2010.): An Organic Weed Control Toolbox. Virginia Association for Biological Farming
- Smith, P., Lanini, T., Gaskel, M., Mitchell, J., Koike, S., Fouche, C. (2002.): Weed management for organic crops. Vegetable Research and Information Center. Organic Vegetable Production.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., Omara, F., Rice, C., Scholes, B., Sirotenko, O. (2007.): Agriculture: In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental panel on Climate Change.
- Šakota, T. (2016.): Organska vs. konvencionalna proizvodnja. Stručni rad. Glasnik Zaštite Bilja, Vol.39 No.4
- Znaor, D. (1996.): Ekološka poljoprivreda, Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Znaor, D., Karoglan-Todorović, S. (2016.): Ekološka poljoprivreda

Mrežne stranice

- <http://lokvina.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/klasicna-konvencionalna-poljoprivredna-proizvodnja-negativne-posljedice>, 2013. (Datum pristupa: 16.9.2018.)
- https://apv.at/images/apv/pdf/prospekte/pdf/p_ab_scr_hr.pdf (Datum pristupa: 21.9.2018.)
- <https://ec.europa.eu/eurostat/data/browse-statistics-by-theme> (Datum pristupa: 7.8.2018.)
- <https://www.dzs.hr/> (Datum pristupa: 7.8.2018.)

7. SAŽETAK

Svrha ovog rada bio je „case study“ metodom uočiti nedostatke pri korištenju poljoprivredne tehnike u konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Također je zadatak bio utvrditi sve parametre pri korištenju poljoprivredne tehnike u konvencionalnom i ekološkom načinu uzgoja kultura u obrtu „Adnovas“. Utvrđeni parametri su pomogli da se dođe do rezultata koji nam govore koliko je za ekološki način poljoprivredne proizvodnje potrebno uložiti manje sati rada potrebne poljoprivredne tehnike. Nakon rezultata, utvrđen je postupak prevođenja sa konvencionalni na ekološki način uzgoja sa stajališta poljoprivredne tehnike, tako što su ponuđena rješenja u vidu poljoprivredne tehnike i načina korištenja iste koja su do sada brinula vlasnika obrta „Adnovas“, Danija Vargu.

Cljučne riječi: konvencionalna poljoprivreda, ekološka poljoprivreda, poljoprivredna tehnika, pljevilica, zelena gnojidba

8. SUMMARY

The purpose of this graduate thesis was to identify the shortcomings in the use of agricultural techniques in conventional way of agricultural through a "case study" method. It was also a task to identify all parameters of using agricultural techniques in the conventional and ecological way of cultivating culture in the craft "Adnovas". The established parameters have helped to produce results that tell us how much time is needed for the ecological way of agricultural production. Following the results, the process of translating into a conventional ecological farming method has been established, with solutions being given in the way of ecological agricultural techniques and the way of using those agricultural techniques, to the owner of the "Adnovas" craftsman, Dani Varga.

Key words: conventional agriculture, ecological agriculture, agricultural techniques, harrow, green manure

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Neki biološki procesi u poljoprivredi (modificirano prema Speddingu, 1979.) (Znaor, 1996.)	7
Tablica 2. Popis poljoprivredne tehnike kojom raspolaže obrt „Adnovas“	16
Tablica 3. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva pšenice u konvencionalnoj poljoprivredi.....	25
Tablica 4. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva pšenice u ekološkoj poljoprivredi.....	28
Tablica 5. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva kukuruza u konvencionalnoj poljoprivredi.....	35
Tablica 6. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva kukuruza u ekološkoj poljoprivredi.....	39
Tablica 7. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva lucerne u konvencionalnoj poljoprivredi.....	47
Tablica 8. Utrošak radnih sati poljoprivredne tehnike pri obradi tla i njezi usjeva lucerne u ekološkoj poljoprivredi.....	50
Tablica 9. Vrste i troškovi pojedinih postupaka za sjetvu siderata pomoću uređaja za sjetvu siderata proizvođača APV (Izvor: www.apv.at).....	61
Tablica 10. Vrijeme unošenja siderata u tlo (Balkcom i sur. (2010.).....	62
Tablica 11. Direktne i indirektne mjere suzbijanja korova i štetnika u ekološkoj poljoprivredi (Kisić, 2014.)	64
Tablica 12. Prikaz različitih načina obrade tla za ekološku borbu s korovima (Dierauer i Stoepler-Zimmer, 1994.)	65
Tablica 13. Procijenjena tržišna vrijednost rabljenih strojeva u vlasništvu obrta „Adnovas“	69
Tablica 14. Prikaz nabavnih cijena strojeva koji su preporučeni obrtu „Adnovas“ za kupnju	69
Tablica 15. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja žitne sijačice „Horsch Pronto 4 DC“	71
Tablica 16. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja uređaja za sjetvu siderata „APV“	72
Tablica 17. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja valjka za usitnjavanje biljnih ostataka „Dondi“	72

Tablica 18. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja međurednog kultivatora „Einboeck“.....	74
Tablica 19. Procjena godišnjeg iznosa troškova posjedovanja plijevilice „Einboeck“	75

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Iscrpljeno tlo (Izvor: https://cdn.agroklub.com/upload/images/text/thumb/vrste-tla-880x495.jpg).....	3
Slika 2. Obrada tla plugom premetnjakom (Izvor: vlastita fotografija)	5
Slika 3. Traktori „Claas Ares 936 RZ“ (lijevo) i „Claas Ares 557“ (desno) u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastite fotografije).....	17
Slika 4. Strojevi za obradu tla gruber „Horsch Terrano 3.5 FX“ (lijevo) i plug „Goizin Prestige SBC 3+1“ (desno) u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastite fotografije).....	18
Slika 5. Parcela broj 1 – „Kovačke livade“ (Izvor: Arkod).....	21
Slika 6. Parcela broj 2 – „Kormoran“ (Izvor: Arkod)	21
Slika 7. Parcela broj 3 – „Temeti tabla 1“ (Izvor: Arkod).....	22
Slika 8. Žitna sijačica koja se preporuča obrtu „Adnovas“ - Horsch Pronto (Izvor: vlastita fotografija).....	58
Slika 9. Uređaj za sjetvu siderata na prednjem podiznom uređaju (lijevo) i postavljeno na stroj u radu (desno) (Izvor: www.apv.at)	59
Slika 10. Valjak za usitnjavanje biljnih ostataka (Izvor: www.messis.hr)	63
Slika 11. Kultivator za okopavine s rotirajućim zvjezastim motikama (Izvor: www.einbock.at).....	66
Slika 12. Međuredni kultivator „OLT“ u vlasništvu obrta „Adnovas“ (Izvor: vlastita fotografija).....	66
Slika 13. Pljevilica marke „Hatzenbichler“ u radu (Izvor: www.hatzenbichler.com)	68

11. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Relativna vrijednost radnih sati određenih strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za pšenicu.....	30
Grafikon 2. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede	31
Grafikon 3. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	31
Grafikon 4. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju pšenice po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	32
Grafikon 5. Relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za kukuruz	42
Grafikon 6. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	43
Grafikon 7. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	43
Grafikon 8. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju kukuruza po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	44
Grafikon 9. Relativna vrijednost radnih sati strojeva korištenih u konvencionalnom načinu obrade, odnosno u ekološkom načinu obrade tla za lucernu	53
Grafikon 10. Prikaz korištenja strojeva za osnovnu obradu tla u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede	54
Grafikon 11. Prikaz korištenja strojeva za dopunsku obradu tla u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	54
Grafikon 12. Prikaz korištenja strojeva za njegu, gnojidbu i zaštitu usjeva u uzgoju lucerne po načelima konvencionalne i ekološke poljoprivrede.....	55

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij, smjer Mehanizacija

Diplomski rad

Postupak prevođenja konvencionalne poljoprivredne proizvodnje u ekološku sa stajališta poljoprivredne tehnike – studija slučaja

Ivan Šarić

Sažetak: Svrha ovog rada bio je „case study“ metodom uočiti nedostatke pri korištenju poljoprivredne tehnike u konvencionalnoj poljoprivrednoj tehnici. Također je zadatak bio utvrditi sve parametre pri korištenju poljoprivredne tehnike u konvencionalnom i ekološkom načinu uzgoja kultura u obrtu „Adnovas“. Utvrđeni parametri su pomogli da se dođe do rezultata koji nam govore koliko je za ekološki način poljoprivredne proizvodnje potrebno uložiti manje sati rada potrebne poljoprivredne tehnike. Nakon rezultata, utvrđen je postupak prevođenja sa konvencionalni na ekološki način uzgoja sa stajališta poljoprivredne tehnike, tako što su ponuđena rješenja u vidu poljoprivredne tehnike i načina korištenja iste koja su do sada brinula vlasnika obrta „Adnovas“.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: doc.dr.sc. Ivan Plaščak

Broj stranica: 86

Broj grafikona i slika: 25

Broj tablica: 19

Broj literaturnih navoda: 71

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: konvencionalna poljoprivreda, ekološka poljoprivreda, poljoprivredna tehnika, pljevilica, zelena gnojidba

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, mentor
3. izv. prof. Ljubica Ranogajec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Mechanization

Graduate thesis

The process of translating conventional plant production in ecological from the aspect of agriculture techniques – case study

Ivan Šarić

Abstract: The purpose of this graduate thesis was to identify the shortcomings in the use of agricultural techniques in conventional way of agricultural through a "case study" method. It was also a task to identify all parameters of using agricultural techniques in the conventional and ecological way of cultivating culture in the craft "Adnovas". The established parameters have helped to produce results that tell us how much time is needed for the ecological way of agricultural production. Following the results, the process of translating into a conventional ecological farming method has been established, with solutions being given in the way of ecological agricultural techniques and the way of using those agricultural techniques, to the owner of the craft "Adnovas".

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: doc.dr.sc. Ivan Plaščak

Number of pages: 86

Number of figures: 25

Number of tables: 19

Number of references: 71

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: conventional agriculture, ecological agriculture, agricultural techniques, harrow, green manure

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, mentor
3. izv. prof. Ljubica Ranogajec, član

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1