



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
AGRONOMIJA

**UTICAJ TEHNIKA OBRADJE, ĐUBRENJA  
I APLIKACIJE PESTICIDA NA OSOBINE  
ZEMLJIŠTA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor:

Prof. dr Jan Turan

Kandidat:

Mr Zoltan Kurunci, dipl.inž

Novi Sad, 2016. godine

UNIVERZITET U NOVOM SADU

**UNIVERZITET U NOVOM SADU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	dokt.
Ime i prezime autora: AU	Zoltan Kurunci
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Prof. dr Jan Turan, vanredni profesor
Naslov rada: NR	Uticaj tehnika obrade, đubrenja i aplikacije pesticida na osobine zemljišta
Jezik publikacije: JP	srpski
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Srbija
Uže geografsko područje: UGP	Vojvodina
Godina: GO	2016.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Banatska Topola, Petefi Šandora 12

Fizički opis rada: FO	broj poglavlja 12 / stranica 137 / slika 45 / tabela 38 / literaturnih navoda 114 / priloga 4
Naučna oblast: NO	Poljoprivredna tehnika
Naučna disciplina: ND	Biotehnologija
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	zemljište, obrada, đubrenje, zaštita, prinos, kukuruz, pšenica
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu
Važna napomena: VN	
Izvod: IZ	
Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO	<p>Predsednik: dr Jovica Vasin, viši naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad;</p> <p>Mentor: Prof. dr Jan Turan, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu;</p> <p>član: doc. dr Aleksandar Sedlar, docent, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu;</p> <p>član: prof. dr Danijel Jug, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet Osijek Univerziteta Josipa Jurja Štrosmajera u Osijeku;</p> <p>član: doc. dr Mirko Simikić, docent, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu.</p>

University of Novi Sad  
Faculty of Agriculture  
Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	
Author: AU	Zoltan Kurunci
Mentor: MN	Jan Turan
Title: TI	Influence of different tillage systems, fertilization and application of pesticides on soil properties
Language of text: LT	serbian
Language of abstract: LA	eng. / srp.
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2016.
Publisher: PU	University of Novi Sad, Faculty of Agriculture
Publication place: PP	Novi Sad, Serbia

Physical description: PD	137 pages, 38 tables, 45 figures, 9 formulas and 114 literature quotations
Scientific field SF	Agricultural engineering
Scientific discipline SD	Biotechnology and agriculture
Subject, Key words SKW	fertilization, pesticide application, soil, tillage, wheat, yield
UC	
Holding data: HD	
Note: N	
Abstract: AB	
Accepted on Senate on: AS	
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	<p>President: dr Jovica Vasin, Senior Research Associate, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad;</p> <p>Mentor: Prof. dr Jan Turan, Associate Professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad;</p> <p>Member: doc. dr Aleksandar Sedlar, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad;</p> <p>member: prof. dr Danijel Jug, full professor, Faculty of Agriculture, Osijek University Josip Juraj Strossmayer in Osijek;</p> <p>Member: doc. dr Mirko Simikić, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad.</p>

**Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije:**

---

**prof. dr Jan Turan**, vanredni profesor, mentor  
Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu

---

**dr Jovica Vasin**, viši naučni saradnik, član  
Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

---

**doc. dr Aleksandar Sedlar**, docent, član  
Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu

---

**prof. dr Danijel Jug**, redovni profesor, član  
Poljoprivredni fakultet Osijek  
Univerziteta Josipa Jurja Štrosmajera u Osijeku

---

**doc. dr Mirko Simikić**, docent, član  
Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu

UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
NOVI SAD  
SRBIJA

Predata 2016.

UDK: 615.9:631.86:658.2(043.3)

**UTICAJ TEHNIKA OBRADJE, ĐUBRENJA I APLIKACIJE PESTICIDA  
NA OSOBINE ZEMLJIŠTA**

mr Zoltan Kurunci, dipl. inž.

**SAŽETAK**

U regionu severnog Banata se uglavnom primenjuje konvencionalni način obrade zemljišta, zasnovan na obradi plugom, kao primarna obrada koji je spor, skup i zahteva veliki utrošak rada i goriva. Takva obrada je sa ekološkog stanovišta nepovoljna i neodrživa. U poslednjih trideset godina, naučna saznanja o obradi zemljišta u svetu se menjaju u pravcu pojednostavljenja obrade i smanjenja prohoda. Savremeni sistemi obrade su u Srbiji nedovoljno istraženi, a cilj ovoga rada je da se optimizuje obrada zemljišta za date uslove. Za potrebe istraživanja je postavljen ogled u trajanju od tri godine (2011/2012, 2012/2013 i 2013/2014), pri čemu je uzgajan kukuruz, pšenica i kukuruz, tim redosledom. Svaka kultura je uzgajana u tri sistema obrade: konvencionalna obrada bazirana na plugu, direktna setva i konzervacijska obrada bazirana na razrivaču, pri čemu je đubrenje bilo uniformno. U radu je analiziran uticaj različitih načina obrade na specifični otpor zemljišta, fizičke i hemijske osobine zemljišta i živi svet u zemljištu (brojnost glista). Uspešnost poljoprivredne proizvodnje se ogleda kroz ostvareni prinos i utrošena sredstva, zbog čega je utvrđen najprinosniji i ekološki najprihvatljiviji način obrade zemljišta. Pored navedenog, analiziran je uticaj različitih rasprskivača pri tretiranju useva pesticidima na prisustvo ostataka pesticida u zemljištu.

*Ključne reči:* zemljište, obrada, đubrenje, zaštita, prinos, kukuruz, pšenica

Doktorska disertacija je odložena u biblioteci Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, sadrži 137 strana, 38 tabela, 45 slika, 9 formula i 114 literaturnih navoda, original na srpskom jeziku i sažetak na srpskom i engleskom jeziku.

UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF AGRICULTURE  
NOVI SAD  
SERBIA

Submitted in 2016

UDC: 615.9:631.86:658.2(043.3)

**INFLUENCE OF DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS, FERTILIZATION AND  
APPLICATION OF PESTICIDES ON SOIL PROPERTIES**

Zoltan Kurunci M. Sc.

**ABSTRACT**

Conventional tillage is the most frequently applied tillage method in the area of northern Banat. It is based on ploughing as the primary tillage operation, which is slow, costly, and requires large expenditure of labour and fuel. Such treatment can be ecologically unfavourable, and it is not sustainable. In the last thirty years, global knowledge about soil tillage has been changing towards simplification and reduced soil tillage. Contemporary tillage systems in Serbia are not studied thoroughly enough, but the goal of this work was to optimize soil tillage for the given conditions. The trial was set up during the period of three years (2011/2012, 2012/2013, and 2013/2014), in which corn, wheat, and corn were cultivated, respectively. Each crop was grown using three tillage systems - conventional tillage based on ploughing, direct seeding, and conservation tillage based on tine cultivator, whereas fertilization was uniform in all the systems. This dissertation analyzes the impact of different tillage on soil resistance, physical and chemical properties of soil, as well as biota in the soil (number of earthworms). Success of agricultural production is reflected in yield and expenses, therefore this dissertation determines the highest yielding and most environmentally friendly system of tillage. In addition, it analyzes the impact of using different kinds of nozzles in treating crops on the pesticide residues in the soil.

*Keywords:* fertilization, pesticide application, soil, tillage, wheat, yield

The dissertation is kept at the Library of the Faculty of Agriculture, University of Novi Sad. It consists of 137 pages, 38 tables, 45 figures, 9 formulas and 114 literature quotations, original in Serbian language, abstracts in Serbian and English.



**SADRŽAJ**

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Istorijat, stanje i trend razvoja obrade zemljišta .....	1
1.2. Lista simbola .....	7
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>8</b>
<b>3. PREGLED LITERATURE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. RADNA HIPOTEZA .....</b>	<b>32</b>
<b>5. PLAN RADA .....</b>	<b>33</b>
<b>6. MATERIJAL I METOD RADA .....</b>	<b>35</b>
6.1. Materijal .....	35
6.1.1 Zemljište i klima .....	35
6.1.2 Sorte i hibridi .....	37
6.1.3 Upotrebljavana mehanizacija .....	37
6.1.4 Hronografisanje .....	56
6.2. Metod rada .....	56
6.2.1 Pedološka i agrohemijska ispitivanja zemljišta .....	57
6.2.2 Tehnike obrade, primena đubriva i aplikacija pesticida .....	60
6.2.3 Biometrička analiza .....	65
6.4.2 Parametri rada traktorskog agregata i način merenja .....	66
<b>7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA .....</b>	<b>71</b>
7.1 Zemljište .....	71
7.1.1 Mehanički sastav zemljišta .....	73
7.1.2 Vodno fizička svojstva zemljišta .....	74
7.1.3 Hemijska svojstva zemljišta .....	76

7.1.4 Osobine zemljišta na kraju ogleda .....	78
7.1.5 Specifični otpor zemljišta .....	80
7.1.6 Ostaci pesticida .....	91
7.1.7 Biometrička analiza .....	92
7. 2 Klima .....	95
7. 3 Ostvareni prinosi .....	97
7.4 Produktivnost ljudskog rada .....	100
7.5 Produktivnost mašinskog rada .....	102
7.6 Utrošak goriva .....	104
7.7 Ukupni troškovi proizvodnje .....	106
7.8 Ostvarena dobit proizvodnje .....	107
<b>8. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>109</b>
<b>9. LITERATURA .....</b>	<b>112</b>
<b>PRILOG.....</b>	<b>123</b>
<b>BIOGRAFSKI PODACI .....</b>	<b>137</b>

## 1. UVOD

### 1.1. Istorijat, stanje i trend razvoja obrade zemljišta

Svaki vid poljoprivredne proizvodnje ima za cilj dobijanje proizvoda, koji su najčešće hrana, lekovi, vlakna, a u novije vreme sve češće i dobijanje energije. Uspešnost poljoprivredne proizvodnje se ogleda kroz ostvareni prinos, koji zavisi od velikog broja ulaznih parametara, među kojima su biljka, zemljište, klima, obrada, đubrenje, zaštita, organski svet u zemljištu i ostali faktori. Od nabrojanih parametara koji utiču na ostvareni prinos, čovek u najvećoj meri može uticati na ostvarenje prinosa putem obrade zemljišta, đubrenja i zaštite useva.

Obrada zemljišta kao jedan od ključnih faktora koji utiču na formiranje prinosa može se definisati na razne načine, u zavisnosti sa kog aspekta se posmatra, ali u suštini ona predstavlja svaki mehanički zahvat u pedosferu sa ciljem stvaranja povoljne strukture zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju, stvaranja povoljnog vodovazdušnog režima zemljišta, unošenje hraniva u zemljište, popravljavanje fizičko-hemijskih i bioloških osobina zemljišta, uništavanje biljnog pokrivača i korigovanje klimatskih uticaja, u smislu čuvanja atmosferskog taloga ili njegovog odvođenja.

Istorijski posmatrano, početak obrade zemljišta je veoma teško odrediti. Postoje različite pretpostavke, što je razumljivo jer se one zasnivaju na vrlo malo materijalnih, a još manje pisanih dokaza. Većina stručnjaka se slaže da počeci obrade zemljišta datiraju od pre 7.000 do 13.000 godina, Jug i sar. (2015), zavisno od geografskog područja. Kroz svoju istoriju obrada zemljišta je prošla kroz tri etape razvoja, a to su: ručna obrada, zaprežna obrada i mašinska obrada.

Ručna obrada, kao najprimitivniji oblik obrade zemljišta, zadržao se sve do pripitomljavanja domaćih životinja. U ovoj etapi razvoja, kao oruđa su se koristili drveni štap, drvena kuka, motika, budak, lopata i slični alati. Ovakav način obrade se zadržao do današnjih dana u nekim delovima sveta i karakteriše vrlo ekstenzivnu proizvodnju.

Nakon pripitomljavanja domaćih životinja, usledila je druga etapa u razvoju obrade zemljišta, a to je zaprežna obrada. Za obradu su se koristila oruđa kao što su: drvena kuka, ralica i plug. U odnosu na prethodnu, u ovoj etapi su se dogodili veliki pomaci zahvaljujući revolucionarnom otkriću i korišćenju metala u obradi zemljišta. Kao što je slučaj sa ručnom obradom, tako se i zaprežna obrada zadržala do današnjih dana u nekim delovima sveta, uglavnom u Africi i Aziji. Zavisno od dela sveta kao zapregase koristio čovek, a kasnije govedo, kamila, lama, magarac, konj, kao i druge domaće životinje. Razvojem zaprežne obrade nastali su pojmovi za jedinicu obradive površine, koji su imenovani prema površini koju može da obradi jedna zaprega od jutra do večeri. Tako je kod nas uspostavljena jedinica *1 jutro*, a u anglosaksonskim zemljama *1 acre*. Ovakav način određivanja površine je neprecizan, pa iz tog razloga imamo velike razlike među navedenim jedinicama.

Pronalaskom parne mašine u 18. veku otvorena je nova era u obradi zemljišta, tj. era mašinske obrade zemljišta, koja traje do današnjih dana. Parna mašina je sa današnjeg stanovišta učinkovitosti bila vrlo malog učinka i nerentabilna, ali je u vreme pronalaska predstavljala revoluciju i ogroman napredak. Pravi procvat u razvoju mašinske obrade zemljišta desio se pronalaskom motora sa unutrašnjim sagorevanjem, dok se najintenzivniji razvoj mašina za obradu desio u proteklih sto godina. U tom periodu razvoj nauke je uslovio mnoga dostignuća u oblasti hidraulike, pneumatike i elektronike, što je rezultiralo gradnjom savremenih oruđa koja se i danas koriste. Od samog početka do danas, obrada je bila vezana za razvoj poljoprivredne tehnike, čime se kroz istoriju povećavala i dubina obrade. Dublja i intenzivnija obrada smatrana je savremenijom, ali to više nije tako. Nakon drugog svetskog rata započetasu temeljnija istraživanja na temu različitih sistema obrade. Prvi značajniji rezultati su se pojavili sedamdesetih godina prošlog veka, nakon čega su počele da se primenjuju različite koncepcije obrade, zavisno od uslova zemljišta, klimatskih uslova i potreba uzgajane kulture.

U našim agroekološkim uslovima, jedna od usvojenih podela obrade je zasnovana na dubini obrade, Jug i sar. (2015):

1. Vrlo plitka obrada (do 10 cm)
2. Plitka obrada (do 20 cm)
3. Srednje duboka obrada (20-40 cm)
4. Duboka obrada (do 100 cm) i
5. Vrlo duboka obrada (preko 100 cm)

Dubina osnovne obrade zavisi od niza faktora i treba je uskladiti sa ekološkim uslovima sredine, prilagoditi gajenoj kulturi i mora biti ekonomski prihvatljiva. Dubina obrade takođe zavisi od geografskog položaja zemljišta, a samim tim i od količine padavina. U aridnim regionima se primenjuje dublja obrada, dok se u humidnim regionima primenjuje plića obrada. Treba istaći da ne postoji jedinstvena optimalna dubina obrade zemljišta. Faktorikoji utiču na dubinu obrade su dubina zemljišta do matičnog supstrata, nivo podzemnih voda i vodopropustljivost, građa zemljišta, klima, reljef, zahtevi gajene kulture, raspoloživa mehanizacija i drugi faktori. U našim agroekološkim uslovima su se razvila dva sistema obrade zemljišta za ratarske kulture, zavisno od vremena setve. To su sistem obrade zemljišta za ozime kulture i sistem obrade zemljišta za jare kulture.

Kao što je već rečeno, kroz istoriju je sve do početka 20. veka bio prisutan trend povećanja dubine obrade. Smanjenju dubine obrade pristupilo se nakon što su uočeni neki od negativnih efekata duboke obrade, kao što su: kvarenje strukture zemljišta, erozija, stvaranje pluznog đona, stvaranje nepropusnog sloja, nehomogenost zemljišta, smanjenje biološke aktivnosti u zemljištu i ekonomski efekti. Ekonomski efekti su izvršili najveći uticaj na pojednostavljenje obrade zemljišta, jer se po mnogim istraživanjima oko 40% ukupnih troškova biljne proizvodnje izdvaja na obradu zemljišta, od čega 70-80% otpada na oranje. Prva razmišljanja u pravcu promene sistema obrade su se desila u Americi i razvijenom delu Evrope, gde je ekonomski aspekt biljne proizvodnje postao generator promena u pristupu obradi zemljišta. Promena načina obrade zemljišta se mogla desiti tek nakon što se razvila hemijska industrija, koja je proizvela efikasna sredstva (pesticide) u borbi protiv korova, bolesti i štetočina. Plug kao mašina kojom se izvodila osnovna obrada sve više gubi na značaju zbog sve intenzivnije upotrebe hemijskih sredstava suzbijanju korova, bolesti i štetočina. Hemijska industrija takođe stvara veštačka đubriva u različitim formulacijama, što zajedno stvara osnovu za iznalaženje novih sistema obrade koji će biti ekonomski isplativiji, a sa druge strane otkloniti nedostatke i loše osobine duboke obrade, da bi se ostvario željeni prinos gajene kulture.

Tako je pored klasične ili tradicionalne obrade zemljišta plugom nastala takozvana redukovana obrada. U odnosu na klasičnu obradu, redukovana obrada predstavlja pojednostavljenu, finansijski isplativiju i ekološki prihvatljiviju obradu zemljišta. To je obrada sa smanjenim brojem prohoda i smanjenom dubinom obrade zavisno od tipa zemljišta i klimatskih uslova. Postoji više podela redukovane obrade zemljišta, od kojih je najšire prihvaćena sledeća, Jug i sar. (2015):

### 1. Minimalna obrada

Pri minimalnoj obradi se smanjuje broj operacija, neke operacije se u potpunosti izostavljaju ili se međusobno kombinuju, a rezultat je smanjenje troškova, smanjena sabijenost zemljišta i bolji vodovazdušni režim zemljišta. Pored pozitivnih, minimalna obrada ima i negativne efekte, kao što su: smanjeno uništavanje korova, ne rešava se pitanje meliorativnog đubrenja i đubrenja na zalihu, žetveni ostaci mogu smanjiti temperaturu zemljišta, što usporava početni rast biljaka, itd.

### 2. Izostavljena obrada

Za ovaj sistem obrade se koriste specijalne sejalice za direktnu setvu, koje otvaraju brazdicu, ulažu seme i đubrivo, a neke mogu i da vrše aplikaciju zaštitnog sredstva (pesticida).

### 3. Konzervacijska obrada

Konzervacijska obrada predstavlja sistem obrade zemljišta u kojem se biljni ostaci ostavljaju na površini, mešaju u površinskom sloju ili se površina zemljišta ostavlja neporavnata kako bi se smanjila erozija. Pri ovom sistemu obrade, pokrivenost površine zemljišta biljnim ostacima mora biti minimalno 30%, kako bi se smanjila erozija i sačuvala vlaga u zemljištu.

### 4. Racionalna obrada

Racionalna obrada predstavlja smanjenje broja prohoda, smanjenje dubine i intenziteta obrade, sve do faze koja predstavlja stvarne potrebe biljaka, uvažavajući borbu protiv korova i strukturu zemljišta. Osnova ovog pristupa je da se broj operacija svede na minimum, a da se pritom osigura setveni sloj.

U današnje vreme, u svetskim okvirima se prepliću dva osnovna pravca u obradi zemljišta, a to su: a) klasični sistem obrade i b) različiti sistemi redukovane obrade. U svetskim okvirima i dalje dominira klasična obrada zemljišta, ali se iz godine u godinu ovaj odnos menja u korist redukovanih sistema obrade. U tabeli 1.1 dat je prikaz ukupnih svetskih površina pod direktnom setvom, u komese jasno uočava progresija njenog širenja.

Tabela 1.1. Površine u svetu pod sistemom uzgoja direktnom setvom 1996/1997. i 2004/2005. godine

<b>Država, Izvor 1</b>	<b>1996/1997.</b>
SAD	19.400.000 ha
Brazil	6.500.000 ha
Argentina	4.400.000 ha
Australija	1.000.000 ha
Kanada	6.700.000 ha
Paragvaj	500.000 ha
Urugvaj, Čile, Bolivija	500.000 ha
Ostali	460.000 ha
<b>Ukupno</b>	<b>39.460.000 ha</b>
<b>Država, Izvor 2</b>	<b>2004/2005.</b>
SAD	25.304.000 ha
Brazil	23.600.000 ha
Argentina	18.269.000 ha
Kanada	12.522.000 ha
Australija	9.000.000 ha
Paragvaj	1.700.000 ha
Indija, Pakistan, Bangladeš, Nepal	1.900.000 ha
Bolivija	550.000 ha
Južna Afrika	300.000 ha
Španija	300.000 ha
Venecuela	300.000 ha
Urugvaj	263.000 ha
Francuska	150.000 ha
Čile	120.000 ha
Kolumbija	102.000 ha
Kina	100.000 ha
Ostali	1.000.000 ha
<b>Ukupno</b>	<b>95.480.000 ha</b>

Izvor 1: 1) Hebblethwaite,1997; 2) RELACO,1997; 3) MAG-GTZ Soil Conservation Project,1998; 4) No-Till Farmer,Jan.1998; 5) Estimates;

Izvor 2: [www.rolf-derpsch.com/profile.htm](http://www.rolf-derpsch.com/profile.htm)

Kako bi se povećala plodnost zemljišta, poznato je da su još stari Egipćani, Rimljani i stari Germani koristili minerale i organska đubriva, a upotreba pepela kao produkta sagorevanja drveta bila je široko rasprostranjena. U današnje vreme, u primeni su organska i mineralna đubriva, kao i njihova kombinacija. Organska đubriva, stajnjak i treset, sadrže hranjive elemente u obliku organskih jedinjenja i organskog su porekla. Delotvornost organskih đubriva zavisi od mikrobiološke aktivnosti u zemljištu, odnosno brzine kojom se transformišu do biljkama usvojivog oblika. Razvojem hemijske industrije, početkom devetnaestog veka, počela je proizvodnja mineralnih đubriva, koja su postala dominantna u savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Pored odgovarajućeg sistema obrade, za visok i kvalitetan prinos neophodno je voditi računa o adekvatnoj ishrani biljaka. Loše ishranjene biljke sporo rastu, imaju manju masu, lišće je fotosintetički slabo funkcionalno, zameću manje plodova, što na kraju ima za ishod kraću vegetaciju i nizak prinos lošeg kvaliteta. Glavni elementi ishrane biljaka su azot (N), fosfor (P) i kalijum (K). S obzirom na činjenicu da pomenutih elemenata nema dovoljno u zemljištu, potrebno ih je đubrenjem uneti u zemljište. Prilikom đubrenja neophodno je primeniti količinu đubriva koja odgovara potrebama biljke, stanju useva i plodnosti zemljišta i istovremeno voditi računa o klimatskim uslovima i mogućem prinosu. Postoji više podela mineralnih đubriva. Jedna od podela zasniva se na agregatnom stanju, prema čemu se mineralna đubriva dele na: čvrsta (praškasta, peletirana i granulirana), tečna (rastvori i suspenzije) i gasovita (menjaju agregatno stanje pri promeni pritiska). U Evropi su najrasprostranjenija granulirana mineralna đubriva, koja se na različite načine unose u zemljište.

Da bi se postigli visoki prinosi, pored pravilnog odabira sorte ili hibrida i primene odgovarajućeg sistema obrade, kao i adekvatne obezbeđenosti hranivima, neophodno je usev zaštititi od korova, štetočina i bolesti, koje u značajnoj meri mogu da umanje prinos gajene kulture.

Pravovremeno i kvalitetno izvedene agrotehničke mere, kao što su plodored, izbor preduseva, prostorna izolacija i adekvatno đubrenje, mogu značajno da utiču na smanjenje brojnosti štetočina, korova i patogena, ali je primena pesticida često neophodna mera radi ostvarenja produktivne proizvodnje. U današnje vreme se zaštita useva izvodi traktorskim prskalicama kao najrasprostranjeniji način zaštite, poljoprivrednim avionima i, u nekim zemljama, orošivačima. Usled intenzivne primene pesticida, njihovi ostaci su postali neizostavni deo životne sredine i vrlo često se detektuju u svim njenim segmentima, a zbog načina i količine primene naročito u zemljištu.



## 1.2. Lista simbola

$B_r$	(m)	- Širina radnog zahvata
$G_{op}$	(dm <sup>3</sup> /op)	- Utrošak goriva po operaciji
$H_{ha}$	(min/ha)	- Utrošak ljudskog rada po jedinici površine
$M_{ha}$	(kWh/ha)	- Utrošak mašinskog rada po jedinici površine
$P$	(%)	- Ukupna poroznost zemljišta
$P_e$	(kW)	- Nominalna snaga motora
$Q_r$	(t/h)	- Tehnološko korisna proizvodnost (maseni učinak)
$Q_c$	(t/h)	- Tehnološko ciklusna proizvodnost
$q_{g(ha)}$	(dm <sup>3</sup> /ha)	- Utrošak goriva po hektaru obrađene površine
$q_u$	t/ha)	- Masa ubranog prinosa
$SM_p$	(g/cm <sup>3</sup> )	- Specifična masa prava
$SM_z$	(g/cm <sup>3</sup> )	- Specifična masa zapreminska
$T_1$	(h)	- Tehnološko-korisno vreme
$T_2$	(h)	- Tehnološko-pomoćno vreme
$T_{21}$	(h)	- Vreme praznohodnog kretanja agregata:
$V_r$	(km/h)	- Radna brzina
$W_c$	(ha/h)	- Tehnološko ciklusna proizvodnost
$W_{op}$	(ha/op)	- Učinak po operaciji
$W_{pr}$	(ha/h)	- Poljska proizvodnost
$W_r$	(ha/h)	- Tehnološka proizvodnost
$\tau_c$	(-)	- Koeficijent iskorišćenja vremena tehnološkog ciklusa

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

U današnje vreme, kada se teži što intenzivnijoj poljoprivrednoj proizvodnji, veoma je bitno voditi računa o troškovima proizvodnje, a naročito o očuvanju zemljišta kao neobnovljivog resursa na kome se odvija proizvodnja. Za uzgajanje ratarskih kultura, na prostorima Vojvodine se uglavnom primenjuje konvencionalna obrada zemljišta, koja podrazumeva oranje i niz drugih operacija kako bi se zemljište dovelo u stanje pogodno za setvu i pripremila rizosfera za optimalan razvoj gajenih biljaka. Ovakav način obrade ima svojih prednosti i nedostataka. Kada je reč o nedostacima, prvenstveno se misli na ekonomske i ekološke. Rentabilnost poljoprivredne proizvodnje nalaže potrebu za iznalaženje novih tehnologija obrade zemljišta, gde se akcenat daje na uštedu energenata, odnosno uštedu ljudskog rada, uštedu mašinskog rada i istovremeno se vodi računa o trajnom očuvanju osobina zemljišta. Nove tehnologije donose sa sobom i niz nedoumica koje se mogu rešiti samo neposrednom primenom u praksi, odnosno primenom na terenu u specifičnim uslovima lokaliteta, koji su diktirani mikroklimom i osobinama zemljišta.

Cilj istraživanja je definisanje novih tehnika i tehnologija i poređenje sa postojećim konvencionalnim tehnologijama obrade zemljišta u održivoj poljoprivrednoj proizvodnji. Kvalitet postignutog cilja se ocenjuje preko ostvarenog prinosa, utroška ljudskog i mašinskog rada i očuvanja osobina zemljišta.

Dobijeni rezultati treba da pruže odgovore na nedoumice koje sa sobom donose nove tehnologije obrade zemljišta i, koji sistem obrade je pogodan za određeni lokalitet, a koji to nije. Vrlo često se dešava da poljoprivrednici, u želji da smanje troškove svoje proizvodnje, izaberu tehnologiju koja nije proverena za date klimatske uslove i tip zemljišta, što se loše odrazi na prinos. Zbog toga se najčešće vraćaju konvencionalnoj tehnologiji obrade. Pored navedenog, opterećenost tradicijom je još jedan od razloga zbog kojih se ne uvode nove tehnologije obrade zemljišta ili se one sporadično primenjuju.

### 3. PREGLED LITERATURE

S obzirom na to da je poljoprivredna proizvodnja vrlo kompleksna i zavisi od velikog broja ulaznih parametara, neophodno je dobro poznavanje svih faktora koji utiču na proces proizvodnje, kako bi se ostvario maksimalan prinos uz minimalan utrošak rada. Među najznačajnije faktore biljne proizvodnje ubrajaju se zemljište, obrada, klima, đubrenje, zaštita useva i organizmi. Analizom svih nabrojanih faktora pojedinačno, kao i njihovog međusobnog uticaja, bavio se veliki broj istraživačkih institucija i naučnih radnika. Cilj tih istraživanja je očuvanje zemljišta kao resursa na kome se odvija proizvodnja, ostvarenje maksimalnih prinosa uz što minimalnije angažovanje ljudskog i mašinskog rada.

Poljoprivredni proizvođači su uvideli da osnovni kriterijum uspešnosti proizvodnje nije prinos poljoprivrednih kultura po hektaru, nego prinos novca po hektaru, odnosno profit. Iznalaženjem novih načina obrade zemljišta, kako bi se smanjili troškovi proizvodnje i sačuvalo zemljište kao osnovni resurs proizvodnje, pojavljuju se nove mašine sa raznim nazivima. Iz tog razloga se javila potreba da se usvoji nova terminologija u načinima obrade zemljišta. *Turan i sar.(2001)* su na osnovu razmatranja brojnih podela u svetu i kod nas usvojili generalnu podelu obrade zemljišta na :

- konvencionalnu i
- konzervacijsku

Konzervacijska obrada zemljišta obuhvata veoma širok dijapazon načina obrade, kao i oruđa kojima se ona izvodi. Unutar konzervacijske obrade je prihvaćena podela na sledeće podsisteme:

- Redukovana obrada
- Zaštitna obrada
- Parcijalna obrada i
- Direktna setva

Održavanje dobre i stvaranje povoljne strukture zemljišta ima za cilj postizanje visokih i stabilnih prinosa gajenih biljaka. *Belić i sar.(2014)* navode da nestabilna struktura smanjuje infiltraciju i brzinu vodopropustljivosti zemljišta, povećava evaporaciju, pogoršava aeraciju, omogućuje stvaranje pokorice i, ukoliko postoje ostali uslovi, intenzivira pojavu erozije. Cilj ovog istraživanja je bio da se na osnovu strukturne analize zemljišta sagleda uticaj konvencionalne obrade i sistema direktne setve - bez obrade na zastupljenost i stabilnost strukturnih makroagregata različitih dimenzija kod černozema i uticaj sadržaja humusa na stabilnost makrostrukturnih agregata u sloju 0-30 cm. Utvrđena je veća količina makrostrukturnih agregata  $>5$  mm u zemljištu, kod sistema direktne setve (bez obrade) u odnosu na konvencionalnu obradu. Koeficijent strukturnosti je povoljniji pri konvencionalnoj obradi ( $K_s = 5,68$ ) u odnosu na sistem bez obrade ( $K_s = 3,16$ ). Veća količina stabilnih agregata  $>2000$   $\mu\text{m}$  je utvrđena u zemljištu kod direktne setve, dok su kod konvencionalne obrade agregati manji od  $<2000$   $\mu\text{m}$  bili stabilniji. Vrednosti srednjeg masenog dijametra stabilnih agregata (MWD) su statistički značajno veće u sistemu direktne setve - bez obrade (MWD = 2417  $\mu\text{m}$ ) u odnosu na konvencionalnu obradu zemljišta (MWD = 1512  $\mu\text{m}$ ). U našim zemljišnim i klimatskim uslovima direktnu setvu treba kombinovati sa konvencionalnom obradom kako bi se obezbedila povoljna struktura zemljišta.

Plodnost zemljišta je integralno svojstvo koje izražava njegovu prirodnu sposobnost (potencijal) da obezbeđuje pre svega prostor za razvoj korenovog sistema biljaka, preko kojeg se one snabdevaju vazduhom, vodom i u njoj rastvorenim biogenim elementima, navodi *Vasin (2008)*. Pedogeneza je u Vojvodini stvorila zemljišta veoma visoke plodnosti koja su, zajedno sa povoljnom klimom i primenjenim savremenim agrotehničkim merama, u stanju da daju visok, stabilan i kvalitetan prinos gajenih kultura. Od ukupnog broja uzoraka zemljišta, prema načinu korišćenja najveći deo je pripadao oranicama (84,3 %), potom voćnjacima (8,8 %), zaštićenim prostorima - staklenicima i plastenicima (3,5 %) i vinogradima (1,6 %).

*Vasin (2010)* su obavili rekognosciranje terena na području Vojvodine i odredili 25 lokaliteta na kojima su otvoreni pedološki profili. Profili su otvarani do dubine 2 m, pri čemu je opisana spoljašnja i unutrašnja morfologija. Za laboratorijska istraživanja fizičkih svojstava zemljišta uzeti su uzorci zemljišta u narušenom stanju (pedološkim nožem) iz svih genetičkih horizonata. Uzeti su i uzorci zemljišta u prirodnom neporemećenom stanju (u šest ponavljanja pomoću cilindara po Kopeckom) sa sredine genetičkih horizonata, koji se nalaze do 1 m dubine profila od površine. Prema domaćoj klasifikaciji zemljišta

ispitivani lokaliteti su označeni kao solončaci i solonjeci. Sistematizacijom i analizom rezultata istraživanja, došlo se do zaključka da se vodno-fizičke osobine ispitivanih zemljišta odlikuju dominantnim vrednostima sadržaja gline i visokim vrednostima zapreminske i prave specifične mase, kao i niskom vodopropustljivošću. To se pogotovo odnosi na potpovršinski iluvijalni (Bt) horizont zemljišta. Stoga je njihovo korišćenje ograničeno na pašnjaštvo ekstenzivnog tipa, a na nešto boljim zemljištima na livadarstvo.

*Jug i sar. (2006)* su postavili ogled pšenice, ječma i kukuruza u plodoredu na terenu istočne Hrvatske od 1996. do 1999. godine, pri čemu je primenjeno pet različitih sistema obrade: konvencionalna obrada zasnovana na plugu (PL), konvencionalna obrada nakon tanjiranja prethodnog useva (PD), obrada tanjiračom nakon konvencionalne obrade (DD), kontinualna obrada tanjiračom (DD) i obrada čizel plugom i tanjiračom (CH). Đubrenje je bilo uniformno pri svakom od načina obrade. Rezultati oglada su pokazali da je u sezoni 1996/97. najveći prinos zrna pšenice dala konvencionalna obrada zasnovana na plugu (PL), a zatim (PD), dok hektolitarska masa i masa 1000 zrna nisu pokazale značajne razlike pri različitim sistemima obrade. U proizvodnji kukuruza, kao i u proizvodnji pšenice, tokom sve tri godine najveći prinos zrna kukuruza dala je konvencionalna obrada (PL), a zatim, (PD).

Kukuruz je najznačajnija kultura koja se uzgaja u Hrvatskoj, ističu *Jug i sar. (2007)*, a njegova proizvodnja se uglavnom zasniva na konvencionalnoj obradi plugom, koja je najskuplja, spora, zahteva mnogo uloženog rada i nepovoljna je sa stanovišta ekologije. U poslednjih dvadeset godina saznanja o obradi zemljišta su se promenila, što je rezultiralo pojednostavljenjem, redukcijom i racionalizacijom obrade i podstaklo mnoga istraživanja kako bi se optimizovao proces obrade zemljišta. U trogodišnjem eksperimentalnom radu autori su postavili ogled proizvodnje kukuruza pri pet različitih načina obrade: konvencionalna obrada plugom na dubinu 30-35 cm (CT), obrada tanjiračom u jesen na dubinu 15 cm nakon čega je usledila setva (DHF), jesenja obrada tanjiračom i razrivanje na dubinu 30-35 cm (DSL), gruba obrada tanjiračom u jesen na dubinu 15 cm (DHC) i direktna setva (NT). Predsetvena priprema je vršena multitiller-om za svaki način obrade, osim pri (NT) obradi. Prema dobijenim rezultatima, konvencionalna obrada zasnovana na oranju (CT) može da se preporuči kao obrada koja daje najveće prinose kukuruza u datim uslovima gajenja, dok se direktna setva ne preporučuje.

*Jug i sar. (2010)* su istraživali uticaj različitih sistema obrade, konvencionalne (CT), redukovane tanjiračom (DH) i direktne setve (NT) i različitih nivoa đubrenja

azotom (0, 30, 60, 90, 120 i 150 kg/ha). Autori navode da sistem obrade značajno utiče na visinu biljaka i prinos, a da nivo đubrenja značajno utiče na sve ispitivane komponente roda, osim na koeficijent produktivnog bokorenja. Na sklop pšenice u klasanju uticao je samo nivo đubrenja, dok je uticaj obrade izostao. Najveći sklop je utvrđen na nivo đubrenja 60 kg/ha i 150 kg/ha. Najveću visinu imala je pšenica na (NT) tretmanu, a najmanju na konvencionalnom sistemu obrade. Broj klasova je takođe bio pod značajnim uticajem nivoa đubrenja, dok tretman obrade nije pokazao značajne statističke razlike. Najveći prinosi su utvrđeni na (DH) i (NT) sistemima obrade.

Uticajem redukovane obrade u proizvodnji soje, na zemljištu tipa černoziem na severu Baranje, bavili su se **Jug i sar. (2010)**. U istraživanje je uključeno četiri tipa obrade: konvencionalna obrada (CT), obrada tanjiračom (DH), obrada plugom pred setvu pšenice i direktna setva soje (CwNt) i direktna setva (NT). Eksperiment je trajao dve godine tokom sezona 2003/2004 i 2004/2005. Autori navode da konvencionalna obrada ima negativne efekte na eroziju zemljišta, ispiranje zemljišnih nitrata, kao i stvaranje plužnog đona. Da bi se izbegli loši efekti konvencionalne obrade, preporučuje se direktna setva. Jedan od ciljeva ovog rada je bio da se utvrdi specifični otpor zemljišta pri različitim načinima obrade. Merenje je vršeno penetrometrom na dubini od 0-40 cm, a izmerene vrednosti otpora zemljišta pokazuju, kao što je i očekivano, najveći otpor na dubini 10-15 cm pri obradi tanjiračom, a pri konvencionalnoj obradi plugom na dubini plužnog đona 25-30 cm.

**Alavijeh i sar. (2013)** ističu dasu sistemi obrade jedan od faktora koji utiče na fizička svojstva zemljišta i useve. Eksperiment je obavljen u leto 2012. u tri ponavljanja. U ovoj studiji su bile posmatrane četiri različite metode obrade kao glavni faktori i subfaktori koji uključuju dva varijeteta silažnog kukuruza, Single Cross 704 i Maxima. Rezultati su pokazali da različite metode obrade daju značajne razlike od 1% u fizičkim svojstvima zemljišta i prinosu. Najveći prinos od 88,18 t/ha je dao kukuruz *Single Cross 704* pri obradi tanjiračom u dva prohoda na 15-10 cm dubine. S obzirom na klimatske uslove u suvim i polusuvim regionima, kao što su ograničene količine vode, zemljište siromašno organskom materijom i ranjiva struktura zemljišta, kao i ostale nedostatke konvencionalne obrade, trebalo bi razmotriti konzervacionu obradu kao alternativu.

Imajući u vidu ekonomski značaj ozime pšenice u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji i činjenicu da tehnologija njenog gajenja uključuje čitav niz agrotehničkih mera, cilj je bio da se ispita uticaj određenih redukcija u obradi i đubrenju zemljišta kao bitnih elementata tehnologije gajenja ozime pšenice, navodi **Kovačević i sar. (2008)**. U

radu je ispitivan uticaj tri sistema obrade zemljišta: konvencionalni i dva konzervacijska - zaštitni i sistem direktne setve, kao i dva nivoa prihranjivanja azotom: 60 i 120 kg/ha na floristički sastav korovske sinuzije i prinos zrna (prosek za 6 sorti) ozime pšenice. Ispitivanje je obavljeno na "Radmilovcu", eksperimentalnom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu, u okviru četvoropoljnog plodoreda (kukuruz - ozima pšenica - jari ječam + crvena detelina) na zemljištu tipa izluženi černoze, u periodu 2006- 2007. i 2007-2008. godine. Korovsku sinuziju useva ozime pšenice tokom dvogodišnjih ispitivanja činilo je 11 vrsta korova. Dominantne višegodišnje vrste bile su: *Agropyron repens* (L.) Beauv. *Convolvulus arvensis* L. i *Cirsium arvense* (L.) Scop., a od jednogodišnjih *Stenactis annua* (L.) Ness. Kada su u pitanju sistemi obrade zemljišta, konvencionalni sistem obrade pokazao je niz prednosti u odnosu na dva konzervacijska, pogotovo u interakciji sa oba nivoa prihranjivanja azotom.

Sistemi obrade zemljišta mogu uticati na sabijenost zemljišta, dinamiku vode u zemljištu, temperaturu zemljišta i prinos useva, ističu *Moraru i Rusu (2013)*. Ovi procesi se mogu izraziti promenama mikrobiološke aktivnosti u zemljištu. U radu su predstavljeni uticaji konvencionalne obrade, minimalne obrade i direktne setve na sabijenost, temperaturu, vlažnost zemljišta, kao i na prinos pšenice, kukuruza i soje. Postavljeno je pet ogleada, gde je obrada vršena plugom, podrivačem, čizel plugom, rotacionim kultivatorom i direktnom setvom. Stepem sabijenosti zemljišta je direktno zavisano od tipa zemljišta i njegove degradiranosti. Zemljišna vlaga u vreme setve je bila veća u sistemu direktne setve i minimalne obrade, a vremenom se razlika smanjivala. Prisustvo vlage u različitim sistemima obrade pokazalo je statistički značajne razlike. Takođe, u sistemu direktne setve i minimalne obrade zemljište se brže zagrevalo. Ogleadi su pokazali da dinamika vode i temperatura zemljišta nemaju uticaja na prinose kultura u ogleadima. Potvrđeno je da različiti načini obrade utiču na produkciju ugljen-dioksida, pri čemu direktna setva i minimalna obrada zemljišta na dnevnom nivou proizvode manju količinu CO<sub>2</sub> u odnosu na konvencionalnu obradu plugom. Pri proizvodnji pšenice u sistemu direktne setve i minimalne obrade nema značajnih razlika u prinosu, dok se pri proizvodnji soje javljaju značajne razlike u prinosu. Najznačajnije razlike u prinosu se javljaju u proizvodnji kukuruza prilikom primene različitih sistema obrade.

U semi-aridnim područjima južne Afrike, gde je vrlo izražen gubitak zemljišne vlage isparavanjem, postavili su ogled *Mupangwa i sar. (2007)*, kako bi se utvrdio uticaj malčiranja i obrade na prinos kukuruza i gubitak zemljišne vlage isparavanjem. Ogled je postavljen u trajanju od dve godine na dva različita tipa zemljišta, glinovitom i

peskovitom. Kao materijal za malčiranje su se koristili biljni ostaci kukuruza, a vršena je konvencionalna obrada, obrada podrivačem i direktna setva. Sadržaj vlage u zemljištu je meren na dubini 0-30 cm i 30-60 cm, pri svakom načinu obrade, kao i na različitim tipovima zemljišta. Na oba tipa zemljišta i pri sva tri načina obrade utvrđene su značajne razlike u prinosu kukuruza. Direktna setva je dala prinos od svega 1,1 t na peskovitom zemljištu, a konvencionalna obrada 3,6 t, dok je setva u malč dala najbolji rezultat od 4,1t. Na oba tipa zemljišta malčiranje je povećalo sadržaj vlage u zemljištu u odnosu na obradu bez malčiranja. Ogljed je takođe pokazao da načini obrade zemljišta nemaju uticaj na sadržaj vlage u zemljištu.

Određivanje razlika u mineralnom sastavu prinosa žitarica kod odsustva obrade zemljišta i konvencionalne obrade urađeno je uz pomoć rezultata eksperimenata, obavljenih u eksperimentalnim stanicama u blizini Poznana (2007-2009), navode **Glubiak i Korzeniowska (2011)**. Studija je pokrila rezultate različitih jednogodišnjih eksperimenata sa ozimom pšenicom (9 eksperimenata), kukuruzom (4 eksperimenta), ječmom (3 eksperimenta) i ovсом (3 eksperimenta). Konvencionalna obrada se sastojala od postrne obrade na dubini od 1-15 cm, predsetvenog oranja na dubini od 25 cm i predsetvene kultivacije drljačom. Odsustvo obrade zemljišta je obavljeno bez upotrebe mehaničke obrade, uz malčiranje površine zemljišta isitnjenom slamom. Uzorci biljaka su bili analizirani na sadržaj N i P spektrofotometrijski, K – plamenom emisionom tehnikom, a Ca, Mg, Cu, Mn i Zn su određeni AAS (atomska apsorpciona spektroskopija) metodom. Takođe, mineralni sadržaj tzv. indikatorskih delova prikupljenih tokom sezone rasta je ocenjen po Bergmannu, kako bi se utvrdilo da li ima manjka elemenata u ranim fazama razvoja, što bi moglo uticati na mineralni sastav zrna. U uzorcima zemljišta sadržaj dostupnog P i K je određen po Egner-Riehm metodi, Mg po Schachtschabel metodi, a organski ugljenik po Tjurin metodi. Evaluacija značaja razlika između proučavanih sistema poljoprivrede u mineralnom sadržaju u zrnu i biomasi je bila zasnovana na analizi varijansi za dva nezavisna uzorka koristeći Tukey test ( $P < 0.05$ ). Uzgoj žitarica i kukuruza u odsustvu obrade, u slučaju lakih zemljišta, nije pokazao razlike u koncentraciji makro i mikronutrijenata u biljkama na početku vegetacije niti je doveo do pogoršanja kvaliteta zrna u pogledu sadržaja primarnih minerala, što je bitno u ocenjivanju hranljive vrednosti.

U okviru trogodišnjih ogljeda na polju obavljenih na zapadu Poljske praćeni su rast i razvoj ozime pšenice pod direktnom setvom i konvencionalnom obradom na četiri tipa zemljišta. Zemljišta su se međusobno razlikovala po frakciji i sadržaju organske materije. Testirana zemljišta su bila peskovita ilovača (SL), ilovasta peskuša (LS-1, LS-2) i peskuša



(S). Na poljima pod direktnom setvom i pod konvencionalnom obradom, poređen je aeralni udeo biomase u 4 faze rasta: faza bokorenja, faza drugog kolenca, faza klasanja i faza cvetanja. Na srednje i grubo teksturisanim zemljištima (SL, LS-1, LS-2), pšenica je razvila više biomase u konvencionalnom sistemu obrade nego u sistemu direktne setve, ali na veoma grubo teksturisanom peskovitom zemljištu (S), prinosi biomase su bili identični kod obe metode obrade zemljišta. Na srednje teksturisanim zemljištima i grubo teksturisanom zemljištu (LS-1) pšenica pod konvencionalnom obradom je sadržala više N i P, kao i znatno više Ca i Mg u tkivima, nego ona pod direktnom setvom. Sa druge strane, na drugom grubo teksturisanom zemljištu (LS-2) i na veoma grubo teksturisanom zemljištu, pšenica pod direktnom setvom se generalno odlikovala identičnim ili blago povišenim nutritivnim sadržajem u odnosu na konvencionalnu obradu. Uprkos periodičnim fluktuacijama u prinosima biomase između direktne setve i konvencionalne obrade u određenim fazama rasta pšenice, prinosi zrna i slame su bili isti kod oba načina obrade zemljišta, nezavisno od vrste zemljišta, navode **Glubiak i Korzeniowska (2009)**.

**Vyn i sar. (2000)** postavili su ogled u trajanju od 25 godina, kako bi utvrdili uticaj obrade i plodoređa na prinos kukuruza i soje. Ogled je postavljen na glinovitom zemljištu u centralnoj Indijani 1975. godine. Prilikom ogleđa primenjivana je direktna setva, obrada u trake, obrada razrivačem i konvencionalna obrada. Što se tiče plodoređa, praćena su četiri varijante plodoređa, i to: kukuruz u monokulturi, soja u monokulturi, kukuruz posle soje i soja posle kukuruza. Oba useva su pokazala povećanje prinosa od 10-11% pri setvi u plodoređu u sva četiri sistema obrade. Najveće povećanje prinosa pri poštovanju plodoređa od 19% je ostvareno pri direktnoj setvi kukuruza, dok je kukuruz sejan u konvencionalnom sistemu obrade povećao prinos za svega 5% u odnosu na setvu u monokulturi. Smanjenje prinosa kukuruza u sistemu direktne setve u odnosu na konvencionalnu obradu je u proseku 14% u monokulturi, a samo 3% u plodoređu. Smanjenje prinosa kukuruza u sistemu direktne setve se povećavalo tokom vremena u monokulturi, a u plodoređu je prinos kroz vreme bio konstantan. Smanjenje prinosa soje u sistemu direktne setve u odnosu na konvencionalni sistem obrade u proseku je bio 5% i u monokulturi i u plodoređu. Smanjenje prinosa soje u sistemu direktne setve je sve manje bilo izraženo u poslednjih 10 godina. Dugoročno direktna setva kukuruza u monokulturi rezultira manjim prinosom. Prinosi kukuruza pri konvencionalnoj obradi su 3% veći u odnosu na obradu razrivačem, ali samo u monokulturi, dok je ta razlika kod soje 5%. Dugoročna direktna setva kukuruza i soje na glinovitom zemljištu se preporučuje samo pri setvi u plodoređu.

**Košutić i sar. (2005)** su prikazali rezultate istraživanja primene tri različita sistema obrade zemljišta u proizvodnji soje, ozime pšenice i kukuruza na antropogenizovanom lesiviranom zemljištu zapadne Slavonije, u vremenu 1996-1999. godine. Testirani sistemi obrade su: 1. konvencionalni sistem obrade (CT) - plug, tanjirača i kombinovano oruđe, 2. konzervacioni sistem (RT) - razrivač i multitiller i 3. direktna setva (NT) - no-till sejačica. U radu su poređeni utrošci energije različitih sistema obrade i njihov uticaj na prinos gajenih kultura. Konvencionalni sistem (CT) obrade zemljišta je najveći potrošač energije sa 1813,10 MJ/ha, dok konzervacioni sistem (RT) iziskuje 37,5 % manje, a direktna setva (NT) čak 85,1 % manje energije po hektaru. Najveći prinos kukuruza od 7,78 t/ha ostvaren je konvencionalnim sistemom, ali je gotovo identičan rezultat od 7,77 t/ha ostvaren konzervacijskim (RT) sistemom obrade. Direktnom setvom (NT) ostvaren je prinos kukuruza od 7,56 t/ha. U drugoj eksperimentalnoj godini najveći prinos ozime pšenice od 5,89 t/ha ostvario je konzervacioni (RT) sistem obrade. Sledeći po rezultatu je konvencionalni sistem (CT) sa 5,75 t/ha, a potom direktna setva (NT) sa 5,73 t/ha. U trećoj je godini najveći prinos soje od 2,71 t/ha ostvario je konzervacioni (RT) sistem obrade, a sledi konvencionalni (CT) sistem sa 2,64 t/ha i direktna setva (NT) sa 2,60 t/ha.

**Monneveux i sar. (2006)** prikazuju rezultate proizvodnje kukuruza u vlažnim i suvim uslovima gajenja, u tri uzastopne godine u centralnom Meksiku. U ogledima su kombinovane različite varijante obrade, upravljanje biljnim ostacima, kao i različite norme primene azotnih đubriva. Prinosi, kao i fiziološke osobine zemljišta, ocenjivani su tokom vlažnih i suvih godina. Sistem direktne setve u vlažnoj godini dao je manji prinos biomase i manji prinos zrna kukuruza. Sadržaj hlorofila u listovima je bio manji, što ukazuje na manje usvajanje azota. Kod direktne setve, kao i kod konzervacijske obrade primećen je slabiji porast u početnim fazama razvoja biljaka. Tokom suve godine direktna setva je dala bolje razvijen korenov sistem, što je mereno pomoću električne kapacitivnosti. Konzervacijska obrada skraćuje interval cvetanja, što ukazuje na bolju apsorpciju vode. Direktna setva je povezana sa većom gustinom zemljišta i koncentracijom azota, dok je konzervacijska obrada povezana sa većom koncentracijom zemljišnog ugljenika.

Pravilno korišćenje zemljišta, kao resursa na kome se odvija poljoprivredna proizvodnja, može popraviti plodnost i produktivnost zemljišta. Kako bi ispitali uticaj različitih sistema obrade na zemljište, **Javeed i sar. (2013)** postavili su ogled u proizvodnji kukuruza u Pakistanu. Primenjena su četiri različita načina obrade zemljišta: direktna setva (T1), minimalna obrada (T2), konvencionalna obrada (T3) i obrada

razrivačem (T4). Pri postavljanju ogleda, pored različitih načina obrade vršeno je malčiranje u četiri nivoa, i to: kontrola (M1), malčiranje crnom plastičnom folijom (M2), malčiranje pšeničnom slamom (M3) i malčiranje travom. Upotreba herbicida je primenjivana u zavisnosti od potreba da se suzbiju korovi, a navodnjavanje je vršeno prema zahtevu biljaka. Svi navedeni načini obrade su značajno uticali ( $p < 0.05$ ) na fizička svojstva zemljišta, zapreminsku gustinu zemljišta, poroznost, infiltraciju vode i otpor prodiranja korena. Obrada razrivačem (T4) u kombinaciji sa malčiranjem folijom (M2) je značajno povećala prinos kukuruza u odnosu na ostale načine obrade i načine malčiranja. Rezultati u dvogodišnjem ogledu su pokazali da malčiranje poboljšava aeraciju zemljišta, infiltraciju zemljišta i smanjuje zapreminsku gustinu zemljišta u odnosu na kontrolu.

*Aikins i sar. (2012)* su postavili ogled u Gani, gde je sejan kukuruz u različitim sistemima obrade u tri ponavljanja. Primenjeni su sledeći sistemi obrade: konvencionalni sistem obrade plugom, obrada plugom+diskosna tanjirača, samo tanjiranje i direktna setva. Deset nedelja nakon setve pokazalo se da su biljke sejane posle tanjiranja bile većeg porasta, većeg obima, imale su veći broj listova i veću lisnu površinu. Žetva je pokazala da je setva posle tanjiranja dala najveći prinos, a najmanji prinos je dala setva u sistemu direktne setve.

Efekti tri sistema obrade: direktna setva (NT), redukovana obrada (RT) i konvencionalna obrada (CT) i tri nivoa đubrenja (0, 258 i 516 kg/ha NPK (58:18:24)) na usevu kukuruza tokom deset godina (1999-2008) su bili analizirani na černozeu u Zemun Polju, Srbija. Statističke analize su pokazale značajne efekte sva tri faktora, npr. godina, obrada zemljišta i količina đubriva i njihova interakcija na usev kukuruza. Desetogodišnji proseci su pokazali da su najveći prinosi bili pod CT (10,61 t/ha), dok su proseci za RT i NT bili 8,99 t/ha i 6,85 t/ha. Rezultati uticaja na količinu upotrebljenog đubriva su pokazali da su prinosi najmanji kod potpunog odsustva đubrenja (7,71 t/ha), dok je prinos bio povećan kada je dodato 258 kg/ha i 516 kg/ha NPK (9,18 t/ha i 9,56 t/ha). Analizom uticaja sistema obrade zemljišta na proizvodnju kukuruza, pri čemu je uzetao obzir količina đubriva, istraživanje je otkrilo prednosti CT kod pomenutihagroekoloških uslova bez obzira na stepen korišćenog đubriva, prema *Videnović i sar. (2011)*.

Sistemi obrade i ishrana utiču na hemijska svojstva zemljišta koja mogu uticati na dugoročnu održivost sistema proizvodnje, navode *Tarkalson i sar. (2006)*. U studiji se porede efekti odsustva obrade (NT) i konvencionalne obrade (CT) na hemijska svojstva zemljišta i prinos zrna kod ozime pšenice, sirka i kukuruza. Određeni su efekti

praktikovane obrade tokom perioda od 27 godina (1962-1989) i efekat konverzije CT u NT tokom perioda od 14 godina (1989-2003) na odabrana hemijska svojstva zemljišta: pH vrednost zemljišta, kapacitet izmene katjona (CEC), zasićenost bazama (BS), sadržaj organskog ugljenika (SOC), K, Ca, Mg, i P na različitim dubinama zemljišta. Takođe je određena stopa acidifikacije kod NT od 1962. do 2003. Istraživanje je obavljeno u North Platte, NE, na praškastoj ilovači. Razlike u hemijskim svojstvima zemljišta između CT i NT na nekim dubinama bilo je posle 27 godina. Ipak, u 2003. godini, 14 godina posle prelaska sa CT na NT, nije bilo razlike u hemijskim svojstvima zemljišta u poređenju sa konstantnim NT. Godine 1989. i 2003. hemijska svojstva zemljišta su varirala u zavisnosti od dubine zemljišta. Dugoročni prinosi zrna ozime pšenice (1966-1983) i sirka (1964-1988) su bili veći kod NT (2718 i 4125 kg ha<sup>-1</sup>) nego kod CT (2421 i 3062 kg ha<sup>-1</sup>). Zadržavanje vlažnosti zemljišta, kao rezultat povećanih ostataka kod NT, verovatno je doprinelo većim prinosima kod NT. Hemijska svojstva zemljišta kod plodosmene pšenica-sirak-kukuruz će verovatno nastaviti da se menjaju kao rezultat promene načina obrade.

**Tolimir i sar. (2006)** navode da su vršena istraživanja setve kukuruza u sistemu suvog ratarenja na lokalitetu Zemun Polje u tri vegetacione sezone. U istraživanje su uključena tri načina obrade: direktna setva, minimalna obrada i konvencionalna obrada, pri čemu je u svakom sistemu obrade vršeno đubrenje sa tri različite norme, na sledeći način: bez đubrenja (kontrola), sa količinom 150 N+105 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> +75 K<sub>2</sub>O i sa količinom 300 N+211 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> +150 K<sub>2</sub>O, a ispitivanje je sprovedeno u četiri ponavljanja. Prinosi su zbog suše u 2000. godini bili u proseku niži za 35% u odnosu na 1999. godinu. Prinos je u sistemu konvencionalne obrade bio za 24% veći u odnosu na minimalnu obradu, a 84% veći u odnosu na direktnu setvu. Populacija korova po kvadratnom metru je u sistemu konvencionalne obrade bila značajno manja u odnosu na minimalnu obradu i direktnu setvu.

**Qamar i sar. (2015)** ističu da direktna setva uz malčiranje ima veoma važnu ulogu za očuvanje zemljišta u sistemu održive poljoprivrede. Postavili su ogled pri čemu su koristili četiri načina obrade: konvencionalnu obradu (CT), duboku obradu (DT), obradu u trake (ZDT) i direktnu setvu (HS) i pet vrsta malč materijala: bez malča (M<sub>0</sub>), pirinčana slama (M<sub>rice</sub>), pšenična slama (M<sub>wheat</sub>), plastična folija (M<sub>plastic</sub>) i prirodni malč (M<sub>natural</sub>). Ogled je postavljen u vegetacionoj sezoni 2009-2010. i 2010-2011. Rezultati pokazuju da duboka obrada (DT) značajno smanjuje zapreminsku specifičnu masu zemljišta, specifični otpor zemljišta i zapreminski sadržaj vlage u poređenju sa konvencionalnom obradom

(CT), obradom u trake (ZDT) i direktnom setvom (HS). U poređenju sa ostalim načinima obrade, biljke u sistemu duboke obrade (DT) su imale dublji korenov sistem i veći sadržaj proteina zrna, dok su biljke u sistemu direktne setve (HS) imale veći stepen usvajanja vode i veći prinos zrna. Tokom vegetacione sezone 2009-2010, visina biljaka nije pokazivala značajne razlike u različitim sistemima obrade, dok je u sezoni 2010-2011. visina biljaka bila značajno veća u sistemu direktne setve. Prinos pšenice je bio značajno veći pri malčiranju folijom u odnosu na druge materijale. Direktna setva (HS) i duboka obrada (DT) u kombinaciji sa plastičnim malčom imaju pozitivne efekte na fizička svojstva zemljišta, razvoj korena, iskorišćenje vode i prinos, jer stvaraju povoljne uslove u zemljištu.

*Ozpinar (2009)* je istraživao uticaj tri različita sistema obrade: raonim plugom (MP), čizel plugom (CT) i rototilerom (ST) u kombinaciji sa pokrovnim usevom grahoricom, na akumulaciju azota u zemljištu, usvajanje azota i prinos biomase kukuruza. Eksperiment je izveden na glinovitoj ilovači u trajanju od 2005. do 2008. u semi aridnom regionu Mediterana. Akumulacija azota je bila značajno veća u sistemu obrade raonim plugom (MP) nego kod ostala dva sistema obrade, zbog povećane mase pokrovnog useva tokom svih godina istraživanja. Prinos biomase kukuruza i usvajanje azota je bilo veće u sistemu obrade sa rototilerom (ST) nego u ostalim sistemima obrade. Zemljišni azot na dubini 0-30 cm je bio najveći u sistemu obrade rototilerom (ST), zatim u sistemu obrade čizel plugom (CT), a najmanji sadržaj azota je imala obrada raonim plugom (MP). Prikazani rezultati se mogu primeniti u uslovima gde je moguće uzgajati pokrovni usev tokom zimskog perioda, kako bi se smanjila erozija zemljišta i ispiranje azota.

*Khun i sar. (2015)* ističu da će globalne klimatske promene uticati na biljnu proizvodnju i varijabilnost u snabdevanju hranom. Konzervacijska obrada, kao napredan vid poljoprivredne proizvodnje, smanjuje emisiju gasova koji izazivaju efekat staklene bašte, a povećava organski ugljenik u zemljištu (SOC). Konzervacijska obrada mnogo manje biljnog materijala pomera u dublje slojeve zemljišta, tako da se (SOC) zadržava u plićem sloju zemljišta. U radu su analizirane prednosti koje pruža konzervacijska obrada u regionu Kine, na lesnim zaravnima. Rezultati pokazuju da se razlika organskog zemljišnog ugljenika (SOC) između konzervacijske obrade (NT) i konvencionalne obrade (CT) smanjuje sa dubinom zemljišta, potvrđujući da se pri konzervacijskoj obradi (NT) organski zemljišni ugljenik (SOC) akumulira u površinskom sloju zemljišta. Maksimalna količina ugljenika (SOC) se akumulira u periodu nakon deset godina, što povećava prinos u proseku od 20 % i omogućava stabilnost prinosa usušnim godinama.

**Gao-bao i sar. (2011)** navode da su fizičke osobine zemljišta, efikasnost iskorišćenja vode, razvoj korenovog sistema i prinos gajene kulture veoma bitni za identifikaciju najpogodnijeg sistema obrade zemljišta sa aspekta održive biljne proizvodnje. Ogljed je postavljen u trajanju od 2006. do 2008. u aridnom području severozapadne Kine, kako bi se utvrdili efekti četiri različita sistema obradna fizičke osobine zemljišta, razvoj korena, efikasnost iskorišćenja vode i prinos ozime pšenice. Sorta Fan 13 je uzgajana u sistemu konvencionalne obrade (CT), direktne setve (NT), direktne setve na strništu (NTSS) i u sistemu direktne setve sa malčom od pšenične slame (NTS). Zapreminska gustina zemljišta se u sistemu konvencionalne obrade postepeno povećavala od setve do žetve, dok je u ostalim sistemima obrade primećena vrlo mala promena zapreminske gustine zemljišta. U poređenju sa konvencionalnom obradom (CT), ostali sistemi obrade su imali bolji vodni kapacitet na dubini 0-150 cm, NTSS 6,1% - 6,9%, a NTS 10,5% -15,3% pred setvu, a nakon žetve NTSS 2,2% -8,9% i NTS 13,0% - 15,1%. Takođe, sistemi obrade NTSS i NTS su u poređenju sa CT dali veću masu korena. U poređenju sa CT, NTS sistem obrade je imao 17,2% -17,5% bolju efikasnost iskorišćenja vode.

Nedostatak vode predstavlja ozbiljan problem razvoja poljoprivrede u severnoj Kini pri proizvodnji ozime pšenice kao useva koji je najveći potrošač vode. U studiji su ispitivani efekti različitih tipova obrade na potrošnju vode u uslovima navodnjavanja. Eksperiment su sprovedli **Cheng-yan i sar. (2014)** u periodu od 2007. do 2010. sa pet različitih sistema obrade: obrada u trake (SR), obrada u trake nakon podrivanja (SRS), obrada rotacionim kultivatorom (R), obrada rotacionim kultivatorom posle podrivanja (RS) i konvencionalna obrada plugom (P). Rezultati su pokazali da je pri obradi (SRS) ukupna potrošnja vode bila veća za 11,81%, a pri obradi (RS) za 12,16% veća u odnosu na obradu (SR) i (R). Takođe je utvrđeno da je pri obradi (SRS) potrošnja zemljišne vode bila veća za 25,18%, a pri obradi (RS) za 14,75% veća u odnosu na obradu (SR) i (R). Obrada (SRS) i (RS) su ostvarile prosečno najveći prinos zrna pšenice od 9.573,76 kg/ha i 9.507,49 kg/ha.

**Rusu i sar. (2011)** navode da su direktna setva (NT) i minimalna obrada zemljišta (MT) poslednjih godina postali popularni sistemi obrade za konzervaciju zemljišta u Rumuniji. Njihova primena u poljoprivredi smanjuje degradaciju zemljišta i troškove proizvodnje. U radu su prikazani procena efekata sistema obrade na sabijenost, temperaturu i vlažnost zemljišta, kao i utvrđivanje promena u proizvodnji pšenice, kukuruza i soje. Minimalna obrada i direktna setva smanjuju ili u potpunosti eliminišu

mobilizaciju zemljišta i zato je zemljište kompaktno prvih godina. Stepenn sabijenosti je direktno povezan sa tipom zemljišta i njegovim stanjem degradacije. Sabijenost zemljišta se smanjuje tokom vremena i teži specifičnoj gustini tipa zemljišta. Vlažnost zemljišta je bila veća kod NT i MT u vreme setve i ranim fazama vegetacije, a vremenom su se razlike smanjivale. MT i NT sistemi smanjuju termalnu amplitudu u prvih 15 cm zemljišta i povećavaju temperaturu zemljišta za 0,5-2,2°C. Dinamika vode i temperatura zemljišta nisu pokazale razlike koje bi mogle uticati na prinose. Proizvodnje sa MT i NT nisu pokazale bitne razlike kod pšenice, a bile su značajne kod soje. Razlike u prinosima su zabeležene kod kukuruza i mogu biti direktna posledica rastresitosti, mineralizacije i intenzivne mobilizacije hraniva u zemljištu.

*Busari i sar. (2015)* navode da postoji hitna potreba da se proizvodnja hrane uskladi sa rastućim brojem svetskog stanovništva kroz identifikaciju pogodnih sistema obrade zemljišta. U borbi za obezbeđenje dovoljne količine hrane, treba imati u vidu očuvanje zemljišta, kao resursa na kome se odvija proizvodnja, kao i okruženja u kome se odvija život živih organizama. Konzervacijska poljoprivreda primenjuje postupke koji minimalno oštećuju životnu sredinu, a konzervacijska obrada je najznačajniji aspekt konzervacijske poljoprivredne proizvodnje. Ovakav način poljoprivredne proizvodnje se "brine" za očuvanje zdravstvenog stanja zemljišta, kao i za očuvanje prirodnog okruženja. U radu su ispitani uticaji konzervacijske obrade u različitim agroekološkim regionima, kako bi se razumeo njen uticaj na zemljište, gajeni usev i prirodnu sredinu. U radu su predstavljene neke od prednosti konzervacijske obrade nad konvencionalnom obradom u odnosu na fizička svojstva zemljišta, hemijske i biološke osobine, kao i prinos gajene kulture. S obzirom na to da poljoprivredna proizvodnja emituje najmanje 25% štetnih gasova koji stvaraju efekat staklene bašte, direktna setva se nameće kao najpogodnija tehnika obrade zemljišta sa aspekta očuvanja životne sredine.

Kako bi se procenio efekat različitih načina obrade zemljišta na prinos zrna kukuruza i neka svojstva zemljišta, *Najafinezhad i sar. (2007)* su postavili eksperiment u kome su korišćena dva tretmana ostataka pšenice (paljenje i čuvanje) uz tri metode obrade (konvencionalna, redukovana i minimalna). Eksperiment je bio obavljen u četiri ponavljanja. Redukovana obrada i konvencionalna obrada su imale najveće prinose zrna i visinu biljke. U toku žetve, protein zrna, organska materija, kalijum i fosfor u zemljištu su bili veći kod minimalne obrade nego kod drugih metoda obrade. Tretmani ostataka pšenice nisu imali bitan efekat na ispitivane karakteristike. Ipak, prinos zrna, težina 1000 zrna, protein zrna i organska materija su bili veći kod zadržanih ostataka.

Interakcija redukovane obrade i konvencionalne obrade sa zadržanim ostacima dala je najveći prinos zrna (15,96 i 14,94 t/ha, tim redosledom).

**Khaledian i sar. (2012)** ističu da je ključni princip sistema direktne setve (NT) zadržavanje žetvenih ostataka na površini zemljišta, kako bi se zadržala voda u zemljištu za rast useva. Kao odgovor na negativni uticaj procesa degradacije zemljišta, koji je prisutan pri konvencionalnom sistemu obrade (CT), (NT) sistemi sa zaštitnim slojem žetvenih ostataka se razvijaju u mnogim delovima sveta. Osim pozitivnih efekata na konzervaciju zemljišta i održivu produktivnost zemljišta, drugi glavni uticaj NT je smanjenje troškova rada, što vodi većim prihodima i boljem životnom standardu poljoprivrednika. NT je uspešan sistem, pogotovo u Južnoj Americi, ali su efekti ovog sistema u mediteranskoj klimi, naročito na jugu Francuske, manje poznati. Durum pšenica je sejana dve godine pod dve vrste obrade, CT i NT. Mereni su i utrošeno vreme i potrošnja goriva u ova dva sistema. Rezultati pokazuju da su prinosi veći kod CT sistema, dok su utrošeno vreme i energija manji kod NT sistema.

**Grigoras i sar. (2013)** navode da je konzervaciona poljoprivreda alternativa konvencionalnoj poljoprivredi i predstavlja jedan od najefikasnijih sistema za razvoj održive poljoprivrede, stimulišući biološku aktivnost zemljišta ipovećavajući sadržaj organske materije i humusa. Kako bi se ocenio uticaj sistema konzervacione poljoprivrede u poređenju sa sistemom konvencionalne poljoprivrede na usevu pšenice, u Transilvaniji je organizovan bi-faktorijalni eksperiment na usevu pšenice zasnovanom na split-plot modelu, gde postojinekoliko rezultata istraživanja na polju, uz visok potencijal za uvođenje sistema konzervacione poljoprivrede u ovom regionu. Prvi faktor ('A') je bio sistem poljoprivrede, na dva nivoa: 'A1' sistem (klasične) obrade i 'A2' sistem bez obrade, a drugi ('B') faktor je bilo đubrenje, na tri nivoa: 'B1' bez đubrenja, 'B2'-N<sub>80</sub> P<sub>40</sub> kg/ha, što je prosečni nivo koji praktikuju poljoprivrednici u tom kraju, i 'B3'-N<sub>150</sub> P<sub>75</sub> kg/ha, što je preporučeni nivo za sticanje visoke produktivnosti specifične za 'Ariesan' pšenicu korišćenu u ovom eksperimentu. Rezultati su pokazali da je, u poređenju sa konvencionalnom poljoprivredom, primena NT sistema dala manji prinos pšenice za 353 kg po jedinici površine. Đubrenje je osiguralo značajno povećanje za 610 kg pšeničnog zrna po hektaru. U slučaju sistema konzervacione poljoprivrede, najveća proizvodnja zrna je bila 1.260 kg/ha za nivo 'B3A2' u poređenju sa nivoom 'B1A2' gde je primenjen najveći nivo đubrenja. Najniža proizvodnja zrna od 410 kg/ha zabeležena je kod 'B3A1-B1A1', što je ujedno i najveća doza đubriva u sistemukonvencionalne poljoprivrede. Na kraju, primena sistema bez obrade je povećala efikasnost đubrenja u slučaju useva pšenice



u poređenju sa klasičnom poljoprivredom. Rezultat je da se poljoprivrednicima koji seju pšenicu u pomenutom kraju, kao i u drugim regionima sa sličnim zemljištem i klimatskim uslovima, preporučuje da uvedu konzervacionu poljoprivredu.

**Guan i sar. (2013)** sutokom dve godine u radu ispitivali uticaj obrade plugom (PT) i rototilerom (RT) na razvoj korena, usvajanje hraniva i prinos kukuruza, u odnosu na direktnu setvu (NT). Rezultati su pokazali da pri obradi plugom (PT) i obradi rototilerom (RT) koren ima značajno veću masu u sloju 0-40 cm u svakoj fazi razvoja biljke u odnosu na direktnu setvu (NT). Zapreminska gustina zemljišta pri (PT) i (RT) na dubini od 0-20 cm je bila značajno manja u odnosu na (NT), a specifični otpor zemljišta pri (NT) na dubini 0-30 cm je značajno veći u odnosu na (PT) i (RT). Dužina korena po jedinici volumena zemljišta (RLD) u površinskom sloju 0-10 cm nije pokazala značajnu razliku do faze metličenja pri različitim načinima obrade, ali je (RLD) pri (PT) i (RT) bila značajno veća u odnosu na (NT) u fazi sazrevanja. Površina korena po jedinici volumena zemljišta (RSD) i (RLD) su bili značajno veći pri (PT) nego pri (NT) na dubini 10-50 cm, dok na dubinama preko 60 cm nije postojala značajna razlika između različitih sistema obrade. (PT) i (RT) su značajno poboljšale intenzitet protoka biljnog soka u odnosu na (NT). Pored toga usvajanje azota, kao i mikro i makroelemenata P,K, Ca, Mg, Fe i Zn je bilo značajno veće pri (PT) u poređenju sa (RT) i (NT). Rezultati su pokazali da je pri (PT) i (RT) masa korena znatno veća, čime se povećava usvajanje hraniva, što rezultira većim prinosom.

**Vita i sar. (2007)** navode da direktna setva (NT) postaje sve atraktivniji način obrade zemljišta u odnosu na konvencionalnu obradu (CT) u južnoj Italiji, jer značajno smanjuje troškove proizvodnje, iako može imati negativne posledice na prinos zavisno od vremenskih uslova. Efekat (NT) i (CT) na prinos pšenice je praćen u trogodišnjem ogledu (2000-2002.) na jugu Italije, na dve lokacije u zavisnosti od količine padavina. Pored prinosa pšenice, praćeni su masa 1000 zrna (TKV), sadržaj proteina (PC) i sadržaj vode u zemljištu.

U prve dve godine, na lokalitetu Foggia prinos je bio veći u (NT) sistemu obrade, dok je na lokalitetu Vasto u trećoj godini prinos bio veći u (CT) sistemu obrade. Na lokalitetu Foggia masa 1000 zrna je bila veća pri (NT) u svim godinama ogleda. Sadržaj proteina (PC) je bio najveći u (CT) sistemu obrade, 19,6% i 15,5%, dok je u (NT) sistemu obrade bio 14,7% i 11,4%. Na lokalitetu Foggia je primećena vrlo izražena korelacija između prinosa i količine padavina tokom vegetacione sezone. Vrednosti koeficijenta determinacije ( $R^2$ ) su za (CT) 0,69, a za (NT) 0,31. Može se zaključiti da (NT) obrada

daje veće prinose u područjima sa nedostatkom padavina, zbog manjeg isparenja vlage iz zemljišta i veće dostupnosti vlage biljkama.

Informacije o promenama u svojstvima zemljišta nakon promena u sistemu obrade su esencijalne za održivost sistema, navode *Singh i sar. (2014)*. Petnaestogodišnji uticaj odsustva obrade pri proizvodnji pšenice, kod plodosmene pirinač-pšenica u polusušnom regionu Indogangske nizije (IGP), procenjen je na osnovu fizičkih svojstava, stvaranja organskog ugljenika, rasta korena i proizvodnje pšenice na zemljištima različite teksture. Ispitani su sistemi konvencionalne obrade (CT) i direktna setva (ZT). Direktna setva (ZT) je značajno povećala organski ugljenik u zemljištu na dubini od 0,10, 0,15 i 0,25 m u peskovitoj ilovači, ilovači i glinastoj ilovači, tim redosledom, pokazujući povećanje na većim dubinama sa povećanjem finoće teksture zemljišta. Zalihe ugljenika na dubini od 0,4 m su se povećale za 19,0% u peskovitoj ilovači, 34,7% u ilovači i 38,8% u glinastoj ilovači, u odnosu na (CT) tokom 15 godina. Smanjio se plužni đon, ali je primećen porast zapreminske gustine zemljišta na dubini od 0,5 m u peskovitoj ilovači i na dubini 0,10 m u ilovači i glinastoj ilovači. Stopa usvajanja vode pri (ZT) se značajno povećala kod glinaste ilovače (28%) u odnosu na (CT). Biomasa korena se značajno povećala, a najveći porast je zabeležen na ilovači (81%), zatimna peskovitoj ilovači (70%) i glinastoj ilovači (42%). ZT je podstakla koren da prodre dublje u zemljište.

Uprkos poboljšanim fizičkim svojstvima zemljišta i rastu korena kod (ZT), značajan porast u masi zrna i prinosu pšenice je zabeležen samo kod glinaste ilovače, pokazujući da fizička svojstva drugih zemljišta pod (CT) nisu dostigla nivo koji ograničava rast biljke i prinose. Zaključak studije je da (ZT) u pomenutim uslovima i na pomenutom području može biti usvojena za održivu produktivnost sistema, ali implementacija mora biti primenjena na fino strukturisanim zemljištima.

*Qingjie i sar. (2013)* poredili su efekte dva tretmana, odsustva obrade sa podrivanjem i malčiranjem slamom (NTSC) i konvencionalne obrade sa oranjem i uklanjanjem slame (CTSR), na fizička i hemijska svojstva i prinose od 1999. do 2011. Rezultati su pokazali da je NTSC smanjila zapreminsku gustinu zemljišta na dubini 0-30 cm, a što je još važnije, tretman je povećao totalnu poroznost za 20,9%, vodostabilne agregate i distribuciju pora. Poboljšanje strukture zemljišta i poboljšana infiltracija kod NTSC tretmana je doprinela smanjenju saliniteta zemljišta za 20,3%-73,4% u poređenju sa CTSR. Organska materija u zemljištu je bila značajno veća kod NTSC (do 30 cm), dok je ukupni sadržaj azota u zemljištu bio niži nego kod CTSR tretmana. Ipak, dostupni P je bio znatno viši u sloju 0-5 cm. Tokom prve 3 godine nije bilo razlike kod prinosa

kukuruza između NTSC i CTSR, ali se prinos značajno povećao tokom narednih godina pod NTSC u poređenju sa CTSR, usled smanjenog saliniteta i poboljšanog stanja zemljišta. U zaključku, NTSC obrada se čini mnogo održivijim pristupom obrade od konvencionalnih metoda koje koriste intenzivnu obradu uz uklanjanje žetvenih ostataka.

*Liu i Wiatrak (2012)* navode da su sistem obrade i đubrenje azotom važni faktori u proizvodnji kukuruza. Optimizacija ovih faktora može pomoći u poboljšanju proizvodnje kukuruza u jugoistočnom kukuruznom pojasu SAD-a u suvom ratarenju. Trogodišnja studija je obavljena kako bi se odredili efekti tri sistema obrade: konvencionalna obrada CT, obrada u trake ST i direktna setva NT, kao i pet normi đubrenja azotom 0, 45, 90, 135 i 180 kg N/ha na karakteristike kukuruza. U fazi rasta R1 (prva reproduktivna faza, faza svile) sistemi obrade nisu imali značajnog efekta na visinu biljke, koncentraciju  $\text{NO}_3^-$ -N u biljci i relativni sadržaj hlorofila (SPAD) u fazi rasta R1, ali su CT i ST povećali indeks lisne površine (LAI) u fazi R1 u poređenju sa NT sistemom. Povećanje sadržaja N je generalno povećalo visinu biljke (193-209 cm), SPAD (34,8-41,7) i (LAI) (1,47-1,72) u fazi rasta R1 i prinos zrna kukuruza (2,85-4,55  $\text{Mg ha}^{-1}$ , 2,45-4,51  $\text{Mg ha}^{-1}$ , i 2,27-3,77  $\text{Mg ha}^{-1}$  za CT, ST i NT, tim redosledom). SPAD vrednost se nije povećala sa stopom N iznad 90  $\text{kg ha}^{-1}$ . Stope preko 45, 90 i 90  $\text{kg N ha}^{-1}$  nisu značajno povećale prinos zrna kod CT, ST i NT sistema obrade. Nije bilo statističke razlike između CT i ST sistema obrade na prinos zrna, a CT i ST su generalno donele veće prinose od NT sistema. Dostupnost vode u ranoj reproduktivnoj fazi kukuruza je značajno uticala na prinos zrna kukuruza. Relativno velike padavine u reproduktivnim fazama kukuruza 2007. doprinele su većem prinosu zrna u poređenju sa 2008. i 2009. kod sva tri sistema obrade (151 mm, 44 mm i 54 mm u junu, tim redosledom). U dveod trigodine koliko je trajala studija, ST sistem je doprineo generalno većim prinosima u poređenju sa ostalim sistemima, stoga bi to trebalo da bude preferiran sistem obrade useva kukuruza u ovoj oblasti.

*Meyer-Aurich i sar. (2006)* su analizirali ekonomsku efikasnost gajenja kukuruza u dva različita sistema obrade, raonim plugom i čizel plugom, pri čemu je plodored rađen u sedam varijanti, a eksperiment je trajao 20 godina. U odnosu na setvu kukuruza u monokulturi, uvođenjem soje u plodored povećao se prinos za 7%, a uvođenjem soje i pšenice u plodored prinos se povećao za 11% u sistemu obrade čizel plugom, a u sistemu obrade plugom prinos se povećao za 5%. Prevedeno u novčani iznos, plodoredom u sistemu obrade čizel plugom ostvaren je veći dohodak, \$96 i \$108, a u sistemu obrade raonim plugom \$51 i \$64. Uvođenjem crvene deteline u plodored nije se povećao prinos,

ali se smanjila potreba korišćenja azotnih đubriva, čime se smanjuje trošak proizvodnje. Obrada čizel plugom je pokazala negativan efekat u pogledu prinosa samo gajenjem kukuruza u monokulturi, dok kod gajenja u plodoredu obrada čizel plugom nije imala negativan efekat. Porast potrošnje energije u proizvodnji kukuruza prisiljava poljoprivrednike da se preorijentišu na redukovane sisteme obrade.

Veliki broj živih organizama agroekosistema se nalazi u zemljištu. Funkcije koje obavlja živi svet zemljišta imaju velike direktne i indirektno efekte na rast i kvalitet useva, žetvene ostatke, kvalitet kruženja nutrijenata i transfer vode, a time i održivost sistema biljne proizvodnje, navode **Roger-Estrade i sar. (2010)**. Poljoprivrednici koriste obradu, pri čemu svesno ili nesvesno utiču na biodiverzitet zemljišta. S obzirom na značaj živog sveta u zemljištu, jedan od ključnih izazova u ispitivanju obrade je razumevanje i predviđanje efekata obrade na ekologiju zemljišta, ne samo za procenu uticaja na organizme i funkcije u zemljištu, već i za planiranje sistema obrade kako bi se biodiverzitet zemljišta maksimalno iskoristio, posebno u zaštiti useva. U radu se prvo obraća pažnja na kompleksnost ekosistema zemljišta, zatim se ispituje uticaj obrade na različite grupe živih organizama u zemljištu, dajući pregled krucijalnih efekata obrade na dinamiku populacije i diverzitet vrsta kroz primere. Uzimajući u obzir ekologiju zemljišta, identifikacija optimalnog sistema obrade zahteva globalno razmatranje upravljanja zemljištem, pre nego analizu sa fokusom na samu obradu. Upravljanje organskim ostacima, prevencija sabijenosti, rotacija useva i tajming kultivacije moraju biti razmotreni zajedno, uzimajući u obzir njihov uticaj na populaciju štetnih insekata i njihove prirodne neprijatelje i edifikatore. Ovaj pristup zahteva detaljnije istraživanje i pažljivije planiranje eksperimenta od tradicionalnih poređenja konvencionalne i redukovane obrade.

**Li i sar. (2008)** navode da su sistemi poljoprivredne proizvodnje kompleksni i uključuju varijabilnost klime, zemljišta, useva, obrade i interakcije između ovih komponenti. Tradicionalni eksperimentalni pristup je igrao važnu ulogu u proučavanju proizvodnje useva, ali izolacija ovih faktora u eksperimentalnim studijama je teško izvodiva i zahteva vreme. Kompjuterska simulacija je korisna u istraživanju ovih interakcija, pruža dragoceni alat za testiranje i proširuje naše razumevanje ponašanja sistema zemljište – usev, bez ponavljanja eksperimenta.

Ova studija je imala dva glavna cilja. Prvi je bio kalibriranje upotrebe modela simulacije PERFECT soil-crop<sub>2</sub> sa ciljem simulacije reakcije zemljišta i useva na promene gaženja i obrade. Drugi je bio istraživanje interakcije između gaženja, obrade, zemljišta i

useva i pružanje uvida u dugoročne efekte poboljšanog upravljanja zemljištem i opcije rotacije useva.

Podaci su prikupljeni sa eksperimenata na poljima sa smonicom u jugoistočnom Kvinslendu u Australiji, gde su gaženje i obrada bili kontrolisani u proteklih pet godina. Ulazni podaci za simulaciju su obuhvatali svakodnevne vremenske uslove, vodopropustljivost, kapacitet vode dostupan biljci, hidraulična svojstva zemljišta, gaženje i obradu. Posle kalibriranja modela, predviđena i izmerena ukupna vodopropustljivost za period od pet godina su bile slične. Model je objasnio 75% -95% varijacija dnevne, mesečne i godišnje vodopropustljivosti, 70% -84% varijacije u ukupno dostupnoj vodi u zemljištu i 85% varijacije u prinosu. Rezultati su pokazali da dnevni PERFECT soil-crop model može da se koristi za generisanje smislenih predviđanja interakcija između useva, zemljišta i vode, pod različitim načinima obrade i gaženja.

*Islam i sar.(2011)* navode da se u Bangladešu kukuruz uglavnom seje nakon intenzivne obrade sa minimalnom količinom biljnih ostataka. Konzervacijski sistem obrade (CA) generiše manje ulazne troškove, manju upotrebu mašina, samim tim i manju emisiju CO<sub>2</sub> i poboljšava kvalitet zemljišta. Poznato je da biljni ostaci poboljšavaju fizička svojstva zemljišta, pristupačnost hraniva i biološku aktivnost u zemljištu. Zadržavanje biljnih ostataka na površini zemljišta u sistemu direktne setve smanjuje eroziju i povećava sadržaj organske materije zemljišta. Pored navedenog, smanjuje se potreba za radnom snagom i utrošak energije. Navode takođe da je veoma bitno da se biljni ostaci vrate u zemljište, kako bi se nadomestio organski materijal i održala plodnost zemljišta. Količina organskog materijala ne samo da je pokazatelj kvaliteta zemljišta, nego je i izvor hraniva. U Bangladešu se biljni ostaci uglavnom koriste za stočnu ishranu i ogrev, a u nekim slučajevima se spaljuju. Neophodno je odabrati način obrade za proizvodnju kukuruza koji će ostaviti neophodnu količinu biljnih ostataka i pomoći održivost zemljišta.

*Rusu (2014)* navodi da je sistem konzervacijske obrade zemljišta pogodan za održivu poljoprivredu i da treba da ima produktivnost jednaku sistemu konvencionalne obrade i optimalnu potrošnju energije, a da u isto vreme što manje utiče na okolinu. Sistem konzervacijske obrade zemljišta treba da primeni optimalnu tehnologiju za gajenu kulturu i specifične uslove zemljišta. Minimalna obrada i direktna setva su, kao predstavnici konzervacijske obrade zemljišta, alternativa konvencionalnoj obradi, zbog konzervirajućeg efekta na zemljište i produktivnosti koju pruža u proizvodnji. Pravilan izbor sistema obrade u plodoredu doprinosi smanjenju potrošnje energije, pri čemu je

energetska efikasnost najveća u direktnoj setvi kukuruza, zatim soje i na kraju pšenice. Energetski efikasan sistem je prihvatljiv ukoliko pruža odgovarajuću konzervaciju zemljišta. Samo u tom slučaju je poljoprivredni sistem održiv sa ekonomskog i ekološkog stanovišta. Implementacija konzervacijske obrade povećala je sadržaj organske materije 2 od 7,6% i sadržaj stabilnih agregata od 5,6% do 9,6% na dubini 0-30 cm, u poređenju sa konvencionalnom obradom. Kada je ogled postavljen, plodnost zemljišta i stabilnost strukturnih agregata je bila niska, ali je konzervacijska obrada svojim pozitivnim efektima popravila navedene parametre.

Pesticidi su neizostavni deo životne sredine, jer se usled intenzivne primene njihovi ostaci često detektuju u prirodi, naročito u zemljištu. Bez obzira na koji način dospeju u zemljište, njihova dalja sudbina će zavisiti od mnoštva faktora. Uzimajući u obzir složenost interakcija pesticida i zemljišta, kao i činjenicu da je intenzitet interakcija istog jedinjenja sa različitim zemljištima različit, sve su brojnija ispitivanja uticaja najvažnijih zemljišnih parametara u pomenutim interakcijama. **Đurić (2011)** u radu predstavlja procese koji određuju sudbinu pesticida u zemljištu, kao i faktore koji utiču na te procese. Poseban osvrt je stavljen na adsorpcione procese, s obzirom na to da oni određuju koncentraciju slobodne frakcije molekula pesticida, tj. količine pesticida koja može da učestvuje u detoksifikacionim procesima u koje spadaju procesi degradacije i kretanja.

**Sedlar i Bugarin (2011)** su u radu prikazali rezultate testiranja novijih prskalica i orošivača u našim uslovima, savremenom opremom za testiranje i inspekciju, u skladu sa evropskim normativom 13790. Cilj testiranja je bio da se mašine provere i pripreme za kvalitetnu hemijsku zaštitu biljaka u narednoj vegetaciji. Pravilnom primenom ispravnih i testiranih prskalica i orošivača, u povoljnim vremenskim uslovima, povećava se efekat zaštitne mere, a smanjuju gubici pesticida usled drifta, kao i zagađenje zemljišta, površinskih i podzemnih voda. Stoga se kvalitetne prskalice i orošivači, sem zaštite useva i zasada od bolesti, štetočina i korova, mogu posmatrati i kao mašine za zaštitu zemljišta od nekontrolisanog i prevelikog zagađenja.

**Ćirić i sar. (2012)** vršili su ispitivanja sabijenosti zemljišta na više lokaliteta, pri čemu su uzeti uzorci zemljišta u tri ponavljanja, iz jednog profila i dva poluprofila na svakom ispitivanom lokalitetu, na početku i na kraju vegetacionog perioda. Cilj rada je bio da se ustanovi sabijenost zemljišta koje se obrađuje više od sto godina i uporedi sa optimalnim vrednostima sabijenosti zemljišta za postizanje visokih prinosa kukuruza. Na svakom lokalitetu penetrometrom je meren otpor zemljišta na tragu točka i na negaženom

delu parcele. Autori navode da je najčešći uzrok prekomerne sabijenosti zemljišta neblagovremena i prekomerna obrada pri velikoj vlažnosti, stalna obrada pri istoj dubini i prekomerno gaženje transportnim sredstvima. Nakon analiza rezultata, ustanovljeno je da je otpor zemljišta i u proleće i u jesen bio znatno veći na tragu točka, nego na negaženom delu parcele, sve do zone plužnog đona, dok su na većoj dubini njegove vrednosti bile približno iste. Kao posledica sabijanja i malog sadržaja vode u zemljištu, znatno veće vrednosti otpora konusa su zabeležene u jesen u odnosu na proleće. U cilju popravke prekomerne sabijenosti zemljišta, daju se sledeća praktična rešenja: pravilna i blagovremena obrada, pri vlažnosti fizičke zrelosti za obradu tj. donje granice plastičnosti, primena savremenih oruđa i agregata za osnovnu obradu, pripremu zemljišta za setvu i negu useva u cilju smanjenja prohoda mehanizacije, racionalna primena ili izostavljanje upotrebe teške mehanizacije, obogaćivanje zemljišta organskom materijom primenom organskih đubriva i zaoravanjem žetvenih ostataka, primena pravilnog plodoređa, navodnjavanje irastresanje svake trido četirigodine do 50 cm dubine u cilju uklanjanja plužnog đona. Preporučuje se uvođenje sistema kontrole plodnosti i monitoring vodno-fizičkih svojstava zemljišta, kako bi se primenom odgovarajućih mera sačuvala ipovećala efektivna plodnost zemljišta, u cilju zaštite zemljišta od degradacije.

*Simikić i sar. (2009)* navode da je stepen iskorišćenja hemijske energije goriva kod traktora točkaša koji vuku priključne mašine vrlo mali i da vučna sila zavisi od koeficijenta iskorišćenja vučne sile. Na njega utiče veliki broj faktora, kao što su: stanje zemljišta, masa i raspodela opterećenja, pritisak u pneumaticima, ekscentrična vuča, itd. Faktor koji u najvećoj meri utiče na koeficijent iskorišćenja vučne sile je ekscentrična vuča, koja se javlja kada se linija vuče ne poklapa sa linijom otpora. Da bi se ostvarile dobre vučne karakteristike, neophodno je imati što bolji kontakt između pneumatika i podloge, pri čemu je veomabitno stanje podloge. Da bi se ispitaio uticaj ekscentrične vuče, postavljen je eksperiment na strništu i na oranom strništu, na zemljištu tipa černozem. Istraživanje uticaja ekscentrične vučne sile na vučne karakteristike traktora točkaša je sprovedeno merenjem vučne sile, brzine i proklizavanja. Na osnovu dobijenih rezultata eksperimenta, napravljen je matematički model i algoritam uticaja ekscentrične vuče traktora točkaša na brzinu i proklizavanje točkova traktora na strništu i oranom strništu. Dobijeni rezultati su od velikog značaja sa stanovišta pravilnog agregatiranja traktora i priključne mašine zasmanjenjepotrošnje energije pri obradi.

*Savin i sar. (2011)* su u radu prikazali rezultate ispitivanja uticaja podrivanja i svinjskog stajnjaka na otpor prodiranja konusa penetrometra. Za proizvodnju soje

primenjena je klasična tehnologija, kod koje se osnovna obrada obavlja plugovima. Tokom ispitivanja obuhvaćene su četiri varijante u triponavljanja. U prvoj varijanti zemljište je samo orano plugom. U drugoj varijanti zemljište je podriveno nakon ubiranja ozimog ječma, a zatim poorano. U trećoj varijanti po zemljištu je rasturen svinjski stajnjak, pa je zatim zaoran i u četvrtoj varijanti zemljište je podriveno, rasturen je stajnjak, koji je potom zaoran. Isto zemljište je predmet dvogodišnjeg ispitivanja, odnosno iste mere su primenjene dve godine kontinualno. Otpor prodiranja konusa meren je elektronskim penetrometrom dva puta u toku vegetacije, prvi put nakon setve, a drugi put nakon ubiranja soje. Za analizu uticaja podrivanja i stajnjaka korišćen je otpor konusa na dubini od 3,5 do 24,5 cm. Najmanje vrednosti otpora konusa izmerene su u varijantama gde je primenjen stajnjak, što jasno ukazuje na to da je unošenje stajnjaka prava agrotehnička mera za smanjenje sabijenosti zemljišta. Uticaj podrivanja i nakon dve godine primene nije doveo do značajnih promena u otporu konusa u odnosu na kontrolnu varijantu. Ipak, nakon statističke analiza pokazalo se da ni na jednoj varijanti nisu dobijene statistički značajne razlike u otporu konusa za prag značajnosti 0,05%.

Troškove proizvodnje kukuruza za tri najčešće primenjivane varijante gajenja kukuruza, navode *Turan i sar. (2001)*. I varijanta: za ovu varijantu karakteristična je primena veštačkog đubriva u više navrata, kako se preporučuje od strane nauke i stručnih službi. Kukuruz se bere u klip, a skladišti u čardacima. II varijanta: u ovoj varijanti ne koriste se veštačka đubriva u manjem obimu i neke tehnološke operacije su izostavljene, što se svakako odražava na smanjenje prinosa. III varijanta: identična je prvoj varijanti, s tim što se u berbi koristi univerzalni kombajn, tako da ubrano zrno kukuruza mora obavezno ići na dosušivanje, što iziskuje dodatne troškove. Rezultati pokazuju da su ulaganja u prvoj varijanti u odnosu na drugu povećana za oko 29%, a u odnosu na treću za oko 2,8 %. Zbog povećanih ulaganja i bolje agrotehnike, kod prve treće varijante postizani su i povećani prinosi kukuruza. Tako su se prinosi u prvoj varijanti kretali u granicama od 3,5 do 9 t/ha, a u drugoj od 3,5 do 5 t/ha.

Obrada može direktno mehanički da utiče na gliste u zemljištu, kao i indirektno kao rezultat promena u zemljišnom okruženju, navode *Yahyaabadi i Asadi (2010)*. Cilj rada je bio da se ispita uticaj različitih načina obrade zemljišta na populaciju glista, kao pokazatelja biološkog statusa zemljišta. U ogledu je razmatrano šest načina obrade: oranje paljenog strništa + tanjiranje (MPB), zaoravanje usitnjene slame + tanjiranje (MPC), zaoravanje biljnih ostataka + tanjiranje (MPS), obrada razrivačem + mešanje biljnih ostataka rototilerom (CPC), usitnjavanje strništa + direktna setva (NCM) i usitnjavanje



strništa + navodnjavanje+ručna setva(NCH). Da bi se utvrdila populacija glista, iskopavane su rupe dimenzija 25x25x25 cm, u četiri ponavljanja, pri čemu se pažljivo prebrojavao broj glista. Rezultati su pokazali da je najveća brojnost bila pri (NCH) načinu obrade, a najmanja pri (NPB) obradi.

#### 4. RADNA HIPOTEZA

Svedoci smo velikih klimatskih promena prvenstveno u vodnom i temperaturnom režimu, koje imaju veliki, možda i najveći uticaj na ratarsku proizvodnju. U tom smislu, obrada zemljišta se mora menjati u cilju što sigurnije i stabilnije proizvodnje. Uvođenjem novih tehnologija, očekuju se i različiti ekonomski efekti, kao i različiti uticaji na zemljište kao resurs na kome se odvija proizvodnja i koji treba očuvati. Da bi se neka tehnologija obrade zemljišta ocenila kao pogodna za određene klimatske uslove i određeni tip zemljišta, moraju se sprovesti višegodišnja istraživanja. Ta istraživanja treba da daju odgovor na pitanje koji je od primenjenih sistema obrade ekonomski i ekološki najprihvatljiviji.

Iz navedenog proizilazi radna hipoteza, koja glasi: *Na osnovu višegodišnjih ispitivanja, može se preporučiti optimalna tehnika i tehnologija proizvodnje pšenice i kukuruza za uslove lokalne sredine.*

Različiti efekti tehnologija obrade različito se manifestuju u zavisnosti od fizičko-mehaničkih osobina zemljišta. Iz tog razloga je za postavljanje eksperimenta izabrano teško ritsko zemljište sa oko 40% gline, kako bi razlike bile što izraženije.

## 5. PLAN RADA

S obzirom na to da izrada doktorske disertacije ovog tipa zahteva duži vremenski period, neophodno je celo istraživanje podeliti u četiri faze.

U okviru prve faze izvršeno je otvaranje pedološkog profila, kako bi se uzeli uzorci za neophodne pedološke analize. Određene su tehnike obrade koje su se primenjivale u toku trajanja oglada i izabrana je odgovarajuća mehanizacija. Definisanjem količine đubriva i primene pesticida, analizirao se uticaj na prinos, odnosno efekte poljoprivredne proizvodnje, kao i na stanje zemljišta.

Druga faza je tehničko eksploataciona analiza i fizička analiza, koje teku paralelno sa prvom fazom i traju tri godine. Tehničko eksploataciona analiza obuhvata različite sisteme obrade, đubrenja i metoda zaštite useva u uslovima severnog Banata, u cilju utvrđivanja potrošnje energije, ljudskog i mašinskog rada, kao i definisanja njihovog uticajana trajno očuvanje osobina zemljišta.

Na osnovu parametara produktivnosti ljudskog i mašinskog rada, definisane su tehnologije koje, u korelaciji sa fizičkim, agrohemijskim i biometričkim osobinama, daju optimalne rezultate u pogledu trajnog očuvanja osobina poljoprivrednog zemljišta, kao resursa proizvodnje bezbedne hrane.

**Fizička analiza** obuhvata merenje mehaničkog otpora zemljišta penetrometranjem. Pored terenskog ispitivanja, urađena su i laboratorijska pedološka istraživanja, koja obuhvataju sledeće analize:

- Determinacija tipa zemljišta
- Mehanički sastav zemljišta, kombinovanom metodom prosejavanja i metodom sedimentacije (pipet-metodom uz pripremu uzoraka zemljišta po Thun-u, s natrijum-pirofosfatom -  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ )
- Trenutna vlaga zemljišta (Trv), gravimetrijski sušenjem na  $105^\circ\text{C}$  do konstantne mase,
- Prava specifična masa - gustina, metodom Albert- Bogs-a

- Zapreminska masa, cilindrima Kopecky-og od 100 cm<sup>3</sup>
- Ukupni sadržaj pora u zemljištu (P), računski,

**Hemijska analiza** obuhvata sledeće analize:

- Reakcija rastvora zemljišta (pH) u H<sub>2</sub>O i 1 mol/dm<sup>3</sup> KCl (suspenzija zemljište:voda - 1:2.5) elektrometrijski, pH-metrom s kombinovanom elektrodom,
- Fiziološki aktivni P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O, AL-metodom,
- Sadržaj humusa u zemljištu, bikromatnom metodom,
- Sadržaj karbonata (CaCO<sub>3</sub>), volumetrijski Scheibler kalcimetrom,

Nakon razmeravanja parcele i postavljanja poljskog ogleada, uzeti su uzorci zemljišta (0-30 cm dubine) za utvrđivanje početnog stanja **agrohemijskih osobina** istraživanog lokaliteta.

Pored fizičke analize i agrohemijskih osobina zemljišta, urađena je i biometrička analiza tj. određivanje pokrivenosti zemljišta žetvenim ostacima.

Analizirane su i definisane zakonitosti uticaja količine đubriva i načina đubrenja na prinos u uslovima različitih sistema obrade, kao i norme tretiranja sredstvima za zaštitu bilja i njihov uticaj na pojavu korova u uslovima različitih sistema obrade.

Treća faza je sumiranje rezultata i njihova statistička obrada.

Četvrta faza je analiza rezultata i iznalaženje optimalnog rešenja.

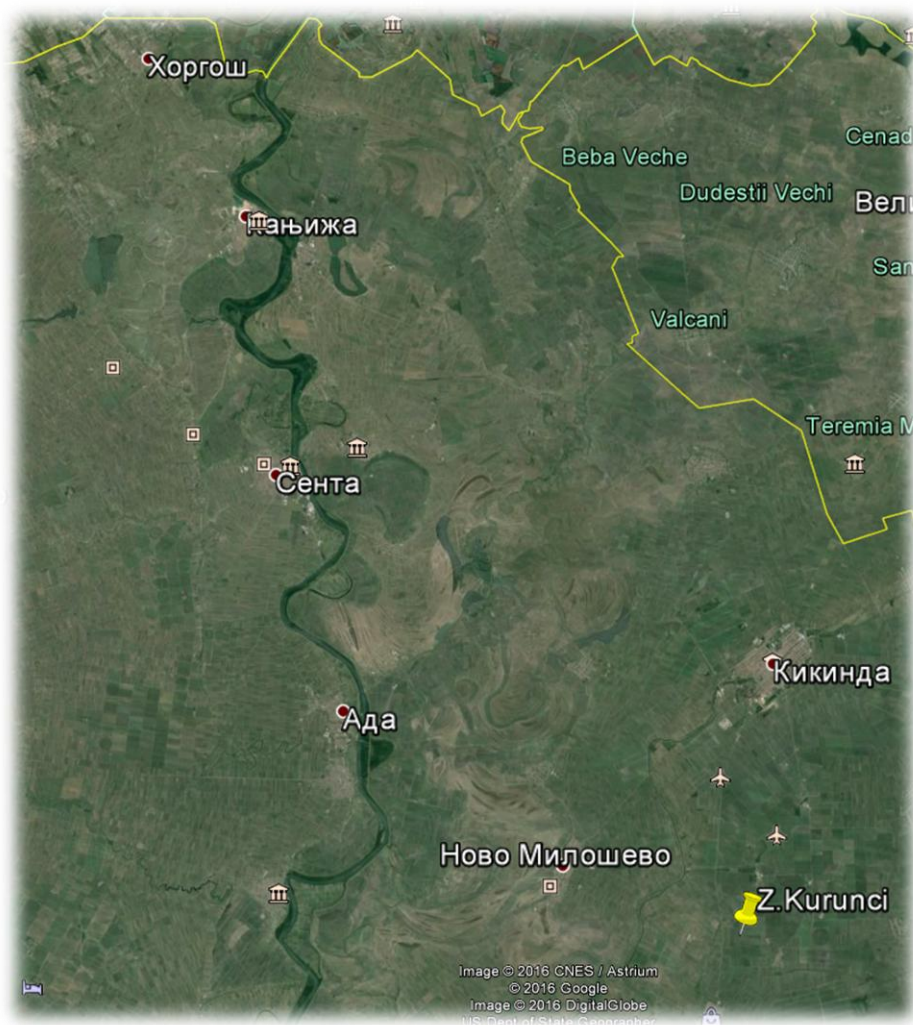
## 6. MATERIJAL I METOD RADA

### 6.1. Materijal

#### 6.1.1 Zemljište i klima

Površinski, rastresiti sloj litosfere se naziva zemljištem i nalazi se iznad čvrste stene, a njegovu gornju granicu čine biosfera, hidrosfera i atmosfera. Zemljište nastaje procesom koji nazivamo pedogenezom, koji se odvija u dve faze. Prva faza započinje raspadanjem matične stene, a druga raspadanjem odumrlih ostataka biljnog i životinjskog porekla. Zemljište je trofazni sistem sastavljen od čvrste, tečne i gasovite faze. Čvrsta faza, koju čine čestice, predstavlja poroznu masu sa porama različitih dimenzija koje su međusobno povezane. Pore su ispunjene tečnom i gasovitom fazom, a odnos između čvrste faze i pora zavisi od mehaničkog sastava zemljišta. U zemljišnim porama su uvek prisutni voda i vazduh, a njihov odnos je promenljiv i zavisi od priliva vode u zemljište. Dolaskom vode u zemljište vazduh se istiskuje, a odlaskom vode vazduh ponovo ispunjava pore, tako da je zbir udela vode i vazduha u zemljištu konstantan. Čvrsta faza zemljišta se sastoji od mineralnog i organskog dela. Mineralni deo zavisi od matične stene na kojoj je zemljište nastalo, a organski deo je promenljiv i čine ga živi organizmi i njihovi produkti raspadanja. Zemljište je „živi organizam koji se rađa, razvija, živi i umire“ (Stebut, 1949) i, kao takva tvorevina, predstavlja stanište biljkama koje se takođe na njemu „rađaju, žive i umiru“. S obzirom na to da se poljoprivredna proizvodnja odvija na zemljištu, ono predstavlja osnovno sredstvo u poljoprivrednoj proizvodnji. Gajenim biljkama nije svejedno u kakvom je stanju zemljište na kojem se uzgajaju, pa se iz tog razloga mora voditi računa o zahtevima biljaka za zemljištem. Klimatski uslovi često negativno utiču na osobine zemljišta, a čovek se takođe vrlo često neracionalno ponaša prema poljoprivrednom zemljištu na kojem se odvija biljna proizvodnja, što može dovesti do trajnog gubitka poljoprivrednog zemljišta kao resursa na kome se odvija proizvodnja.

Zemljište na kojem je postavljen ogled se nalazi u severnom Banatu, na lokalitetu zapadno od naselja Banatska Topola, potes Vincaid, katastarska parcela 860 (slika 6.1).



Slika 6.1. Lokalitet istraživanja

U regionu severnog Banata vlada umereno kontinentalna klima, leta su topla, zime hladne, a proleće i jesen traju kratko. Prosečna godišnja količina padavina iznosi 550 do 600 mm/m<sup>2</sup>, a srednja količina padavina u vegetacionom periodu iznosi 341 mm. U toku godine izdvajaju se početak leta kao izrazito kišni period i mart i okobar sa malim količinama padavina. Srednja temperatura vazduha u vegetacionom periodu iznosi 17,9°C, što čini klimu severnog banata veoma pogodnom za gajenje većine ratarsko-povrtnarskih kultura. U severnom Banatu pretežno duvaju četiri vetra. Najsnažniji je "košava", hladani jak vetar koji utiče na eroziju zemljišta.

### 6.1.2 Sorte i hibridi

Prilikom izbora kultura koje će se zasnovati u trogodišnjem ogledu vodilo se računa o klimatskim faktorima, dužini vegetacije pojedinih sorti i hibrida, zahtevima za zemljištem, kao i kulturama koje se najčešće gaje u izabranom regionu. Prema navedenom, izabrani su sledeći hibridi i sorte:

U prvoj godini ogleda zasejan je hibrid kukuruza DKC 5143. To je hibrid grupe zrenja FAO 430, koji se u našim agroekološkim uslovima žanje krajem septembra. Zbog činjenice da je kukuruz predusev pšenici, to je veoma bitno kako bi se zemljište moglo na vreme pripremiti za jesenju setvu. Preporučeno vreme setve od 5. do 25. aprila, a preporučena norma setve je 70.000 biljaka/ha.

U drugoj godini ogleda za setvu je izabrana sorta pšenice Balaton. Preporučena setvena norma je 400-450 zrna/m<sup>2</sup> ili 170-200 kg/ha. Ova sorta je izabrana jer je u regionu severnog Banata u prethodnim godinama bila najprinosnija sorta.

Treća godina ogleda je prema planu istraživanja bila namenjena za setvu kukuruza. Izabran je hibrid NS 4030, koji je srednje rani, grupe zrenja FAO 400, sa dužinom vegetacije od 115 dana. Optimalni sklop je 65.000-72.000 biljaka/ha, zavisno od uslova gajenja.

### 6.1.3 Upotrebljavana mehanizacija

Osnovna obrada je vršena plugom obrtačem, tipa RABE STAR 120 xd III (slika 6.2). Radi se o trobraznom plugu obrtaču, koji od opreme ima diskosno crtalo, predplužnjake za zaoravanje žetvenih ostataka i dletaste vrhove raonika. Izabrana je poluizvijena rešetkasta plužna daska, radi smanjenog trenja, tj. smanjenog otpora u uslovima zemljišta teškog mehaničkog sastava. Tehničke karakteristike pluga su date u tabeli 6.1.

Tabela 6.1 Tehničke karakteristike pluga RABE STAR 120 xd III

Broj plužnih tela	3
Radni zahvat po plužnom telu (mm)	350
Radni zahvat (mm)	1050
Klirens (mm)	750
Razmak između plužnih tela (mm)	970
Dimenzija grede (mm)	120x120
Masa (kg)	980
Potrebna snaga (kW)	96-147

Plug je upotrebljavan kroz sve tri godine, koliko je trajao ogled za osnovnu obradu zemljišta. U prvoj godini tj. u jesen 2011. njime je izvršeno oranje na dubinu od 30 cm, na delovima parcele predviđenim za konvencionalni sistem obrade. U drugoj godini ogleda plug je upotrebljen za zaoravanje kukuružišta na dubinu od 20 cm i u trećoj godini je na strništu upotrebljen na identičan način kao i u prvoj godini ogleda, za oranje na dubinu od 30 cm (slika 6.3).



Slika 6.2 Plug RABE STAR 120 xd III





Slika 6.3 Deo parcela obrađen plugom RABE STAR 120 xd III

Zatvaranje brazde nakon oranja i predsetvena priprema vršena je setvospremačem tipa HUĐIK 3.6, koji ima radna tela u obliku „S“ opruga. Ispred radnih tela se nalazi daska za ravnanje, a iza dva rotora različitih prečnika. Ova mašina je nošenog tipa i hidraulično sklopiva (slika 6.4). Tehničke karakteristike setvospremača su date u tabeli 6.2.

Tabela 6.2 Tehničke karakteristike setvospremača HUĐIK 3.6

Radni zahvat (m)	3,60
Raspored radnih tela, broj redova	4
Visina radnog tela (mm)	410,00
Razmak između radnih tela (mm)	100
Prečnik valjaka (mm)	330, 270
Kategorija kačenja	II
Masa (kg)	950
Potrebna snaga (kW)	60

S obzirom na to da je setvospremač oruđe koje se koristi u sistemu konvencionalne obrade zemljišta, upotrebljavan je kao i plug kroz sve tri godine ogleđa. Setvospremač je upotrebljavan dva puta u toku svake godine, prvi put za zatvaranje brazde nakon oranja, a drugi put za predsetvenu pripremu neposredno pred setvu.



Slika 6.4 Setvospremač HUDIK 3.6

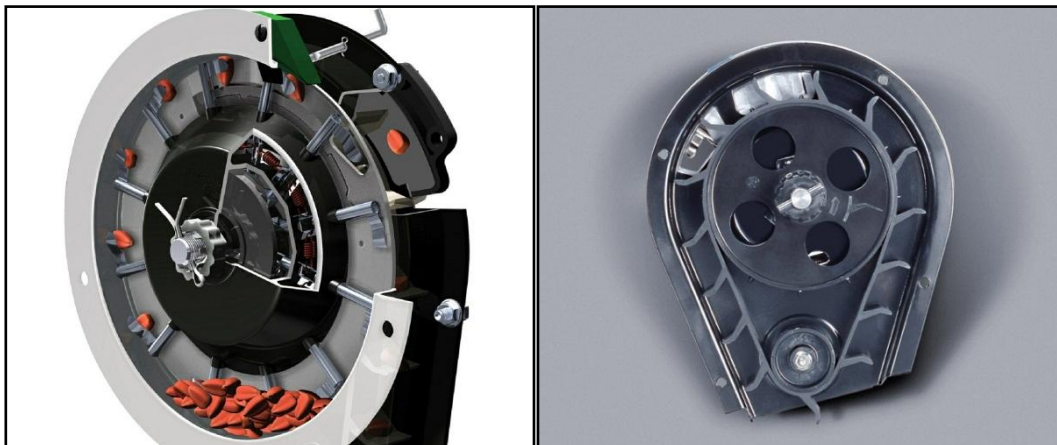
Za setvu kukuruza je korištena sejhalica HORSCH MAISTRO 8 CC (slika 6.5). Ova sejhalica je namenjena za direktnu setvu, setvu u sistemu konzervacijske obrade, kao i za setvu u sistemu konvencionalne obrade zemljišta. Sejhalica ima mogućnost podešavanja pritiska do  $2,5 \text{ kN/cm}^2$  po svakom ulagaču, što joj omogućuje veoma širok spektar primene. Pored ulaganja semena, istovremeno se ulaže i veštačko đubrivo 5 cm pored reda i 5 cm ispod semena. Tehničke karakteristike sejhalice su date u tabeli 6.3.



Slika 6.5 Sejhalica HORSCH MAISTRO 8 CC

Setveni mehanizam je mehaničkog tipa sa kašikama-hvataljkama i transportnom trakom sa tzv. tacnama (slika 6.6). Broj biljaka se podešava na računaru, a računar upravlja hidromotorom koji pokreće setvene aparate. Otvarač brazde je tipa dva diska sa čistačem između njih. Sejhalica je vučenog tipa i ima integrisan bunker za veštačko

đubrivo zapremine 2800 litara sa dozirnim aparatom. Dozirni aparat radi na principu zapreminskog doziranja, a đubrivo se transportuje do ulagača vazdušnom strujom, koju stvara ventilator koga pogoni hidromotor. Konstrukcija ulagača veštačkog đubriva je identična kao i konstrukcija ulagača semena.



Slika 6.6 Setveni mehanizam sejalice HORSCH MAISTRO 8 CC

Tabela 6.3 Tehničke karakteristike sejalice HORSCH MAISTRO 8 CC

Radni zahvat (m)	5,60
Širina u transportu (m)	3,00
Visina u transportu (m)	3,85
Dužina (m)	8,20
Masa (kg)	2.950,00
Zapremina bunkera (l)	2.800,00
Zapremina kutija za seme (l)	70,00
Broj redova	8
Pritisak ulagača semena (kN/cm <sup>2</sup> )	1-2,5
Razmak između redova (cm)	70,00
Dubina setve (cm)	1,5-9,0
Radna brzina (km/h)	6-8
Potrebna snaga traktora (kW)	60-90

Setva kukuruza u prvoj i trećoj godini oglada vršena je sejalicom Horsch MAISTRO 8 CC u sva tri sistema obrade. Širok opseg pritiska na ulagačima omogućuje ovoj sejatici da se primenjuje u različitim sistemima obrade. Za setvu u sistemu direktne setve, opterećenje na ulagaču je bilo podešeno na maksimalnih 300 kg, kako bi se seme

moglo uložiti na željenu dubinu. U sistemu konvencionalne obrade, ulagač je bio potpuno rasterećen, tj. pritisak je ostvaren samo sopstvenom težinom sekcije, dok je setva u sistemu konzervacijske obrade vršena sa 140 kg opterećenja po ulagaču.

Zaštita od korova, bolesti i štetočina je vršena nošenom traktorskom prskalicom tipa JESSERNIGG Delta PP1 800 (slika 6.7). Prskalica je opremljena sa tri zasebna rezervoara, za sredstvo koje se primenjuje, za čistu vodu i vodu za pranje ruku. Krilo prskalice je iz pet segmenata i hidraulično je sklopivo. Prskalica je opremljena trostrukom klipno-membranskom pumpom kapaciteta koja distribuira tečnost do rasprskivača. Rasprskivače, kao završni element na prskalici od koga zavisi kvalitet tretiranja, izmenjiv i u toku ogleda su primenjivane tri različite izvedbe. Tehničke karakteristike prskalice su date u tabeli 6.4.



Slika 6.7 Prskalica JESSERNIGG Delta PP1 800

Tabela 6.4 Tehničke karakteristike prskalice JESSERNIGG Delta PP1 800

Zapremina rezervoara (l)	1.000
Zapremina rezervoara za čistu vodu (l)	140
Zapremina rezervoara za pranje ruku (l)	15
Radni zahvat (m)	12
Širina u transportu (m)	2,5
Visina (m)	2,3
Masa (kg)	430
Kapacitet pumpe (l/min)	130
Tip pumpe	klipno-membranska
Razmak rasprskivača (m)	0,5

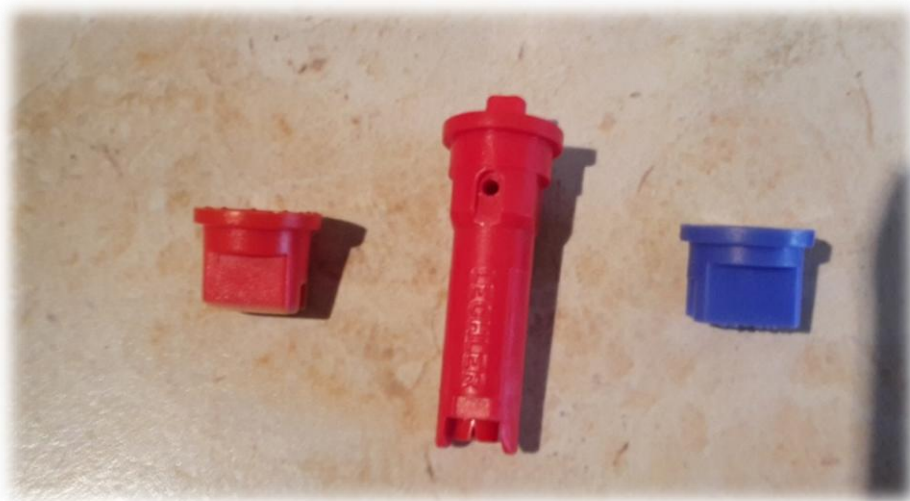


Tretiranje svih useva tokom trajanja ogleda zaštitnim sredstvima, protiv bolesti, korova i štetočina, vršeno je istom prskalicom uz primenu različitih rasprskivača i različitih normi tretiranja. Primena različitih rasprskivača omogućuje dobijanje različite strukture i spektra kapljica u mlazu što je veoma važan parametar rasprskivača. Od njega zavisi preciznost depozicije, tj. količina zaštitnog sredstva koja na leže na objekat zaštite. Strukturu i spektar kapljica u mlazu prikazuje veličina kapi u mlazu, a ona najviše zavisi od oblika izlaznog otvora rasprskivača i radnog pritiska. Tokom ogleda su korišćene tri izvedbe rasprskivača (slika 6.8):

T – rasprskivač 110-03 ST

T – rasprskivač 110-04 ST

T – rasprskivač 120-04 ID



Slika 6.8 Različiti tipovi rasprskivača

Aplikacija mineralnog đubriva, kako osnovnog, tako i đubriva za prihranu, vršena je rasipačem mineralnog đubriva RAUCH AXIS 20.1 (slika 6.9). Kapacitet rasipača je 1800 litara, a radni zahvat je podesiv od 18 do 28 m. Rasipač je dvokomorni i ima dva diska, a pogon je mehanički preko priključnog vratila traktora. Podešavanje radnog zahvata se vrši pomoću koaksijalnog mehanizma, kojim se određuje tačka padanja granule na disk rasipača. Lopatice na diskovima su fiksne i po uglu i po dužini, što znači da se daljina leta granule isključivo određuje tačkom padanja granule na disk. Mešači imaju svega 17 obrtaja u minutu, radi što nežnijeg kontakta sa granolama, kako ne bi došlo do loma granula. Rasipač je povezan sa GPS uređajem i ima mogućnost varijabilnog doziranja. Tehničke karakteristike rasipača su date u tabeli 6.5.

Tabela 6.5 Tehničke karakteristike rasipača mineralnog đubriva RAUCH AXIS 20.1

Radni zahvat (m)	18-28
Broj diskova	2
Zapremina (l)	1.800
Masa (kg)	340
Ukupna dozvoljena masa (kg)	2.100
Broj obrtaja diska ( $\text{min}^{-1}$ )	980
Broj obrtaja mešača ( $\text{min}^{-1}$ )	17

U toku prve godine ogleda rasipač je upotrebljen za aplikaciju osnovnog mineralnog đubriva u sistemu konvencionalne obrade i direktne setve. Pored toga je upotrebljen i za predsetvenu aplikaciju azotnog đubriva u sistemu konvencionalne obrade. U drugoj godini ogleda rasipač je takođe upotrebljen za aplikaciju osnovnog mineralnog đubriva u sistemu konvencionalne obrade i direktne setve, kao i za tri prihrane pšenice tokom vegetacije pšenice. U trećoj godini ogleda rasipač je upotrebljavan na identičan način kao i u prvoj godini ogleda.



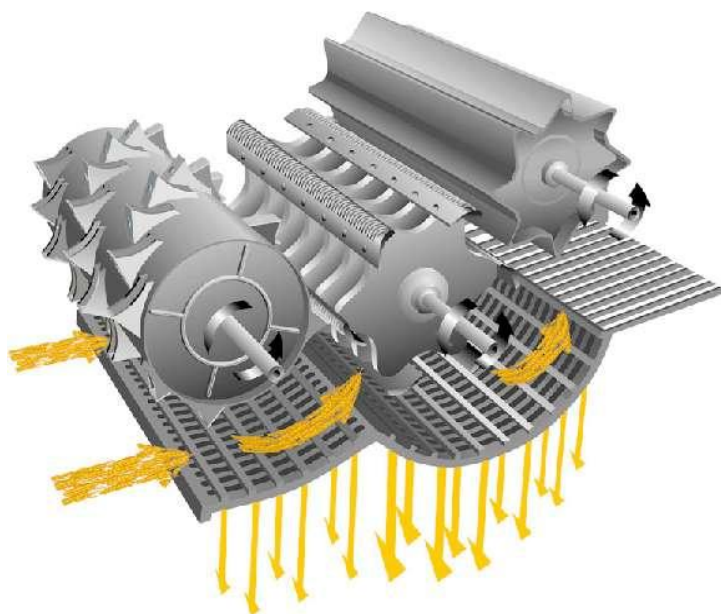
Slika 6.9 Rasipač mineralnog đubriva RAUCH AXIS 20.1

Žetva je finalna tehnološka operacija u proizvodnji, od koje zavisi realizacija ostvarenog prinosa. Značaj žetve je utoliko veći ako se uzme u obzir činjenica da je zavisna od klimatskih čimilaca, zbog čega je potrebno da se obavi u relativno kratkom vremenskom periodu.



Slika 6.10 Kombajn CLAAS LEXION 450

Ubiranje je vršeno žitnim kombajnom CLAAS LEXION 450 (slika 6.10). Radi se o kombajnu sa tangencijalno postavljenim vršidbenim aparatom sa predbubnjem (slika 6.11). To je spoj klasične vršidbene komore i predbubnja koji je postavljen između kosog transporterera i bubnja. Tehničke karakteristike kombajna su date u tabeli 6.6. Osnovni zadatak predbubnja je da ubrzava masu tj. da premosti razlike u brzini žitne mase u uvlačnom kanalu kosog transporterera koja iznosi oko 3 m/s i brzini mase u vršidbenom prostoru koja iznosi oko 20 m/s. Time se obezbeđuje miran rad kombajna, bez prelaznih preopterećenja pri ulasku mase u vršidbeni aparat. Predbubanj ima spiralno postavljene lopatice koje ravnomerno raspoređuju masu, tako da se masa ravnomerno kreće u tankom sloju, čime se postiže bolji izvršaj i separacija. Ispod predbubnja se takođe nalazi podbubanj, tako da pored funkcije ubrzavanja mase, ovaj predbubanj vrši i izvršavanje mase.



Slika 6.11 Tangencijalni vršidbeni sistem sa predbubnjem

Nakon izvršenja u vršidbenom aparatu, masa se preko bitera transportuje do klasičnog kaskadnog slamotresa (slika 6.12) kojim je ovaj kombajn opremljen.

Tabela 6.6 Tehničke karakteristike kombajna CLAAS LEXION 450

<b>Heder</b>	
Širina (m)	6,6
Prečnik spirale (mm)	380
Spoljašnji prečnik spirale (mm)	580
<b>Vršidbeni organi</b>	
Širina vršidbene komore (mm)	1700
Površina korpe (m <sup>2</sup> )	1,26
Prečnik bubnja (mm)	600
Broj letvi bubnja	8
Broj obrtaja bubnja (min <sup>-1</sup> )	362–1050
Obuhvatni ugao predkorpe (°)	90
Obuhvatni ugao korpe (°)	142
Podešavanje korpe	Elektro-hidr.
<b>Separacija</b>	
Površina separacije (m <sup>2</sup> )	9,85
Dotresač	da
<b>Čišćenje</b>	
Površina sita (m <sup>2</sup> )	5,8
Podešavanje sita	Električno
Tip ventilatora	Turbina
Gornje sito	Lamelasto
Donje sito	Lamelasto
Zapremina bunkera (l)	8.600
Brzina pražnjenja bunkera (l/s)	100
<b>Motor</b>	
Snaga (kW)	202

Upravljanje žetvenim ostacima u toku žetve je veoma bitno kako pri konvencionalnom, tako i pri konzervacijskom načinu obrade, a naročito pri direktnoj setvi. Dužina i raspored žetvenih ostataka su od ključnog značaja za kvalitet obavljanja narednih operacija.





Slika 6.12 Tangencijalni vršidbeni sistem sa predbubnjem

Prilikom ubiranja, žetveni ostaci treba da se usitne na dužinu manju od 10 cm, kako bi se kvalitetno pomešali sa zemljištem prilikom obrade i kako bi se oni lakše razgradili. Ako su žetveni ostaci većih dimenzija, oni predstavljaju veoma pogodnu sredinu za zimsko preživljavanje kukuruzne zlatice i drugih patogena. Iz navedenih razloga kombajn treba da bude opremljen sa sitnilicom žetvenih ostataka i usmerivačima, kako bi se dobila ravnomerna distribucija žetvenih ostataka po celoj površini (slika 6.13).



Slika 6.13 Sečka i distributor žetvenih ostataka

Za žetvu kukuruza kombajn je bio agregatiran sa šestorednim kukuruznim adapterom GERONGHOFF MS HORIZON 670, koji je opremljen horizontalnim noževima za sitnjenje žetvenih ostataka (slika 6.14).



Slika 6.14 Kukuruzni adapter GERONGHOFF MS HORIZON 670

Osnovna obrada u sistemu konzervacijske obrade zemljišta je obavljena razrivačem HORSCH TERRANO 3 FX (slika 6.15), u kombinaciji sa aplikatorom mineralnog đubriva. Terrano 3 FX je razrivač sa tri reda radnih tela, sa razmakom od 30 cm između dva susedna radna tela. Iza njih se nalaze diskovi koji zatvaraju tragove razrivačkih tela i mešaju žetvene ostatke sa zemljištem. Zadnji element je paker valjak koji vrši ravnanje i konsolidaciju zemljišta. Raspored radnih tela je asimetričan, a radna dubina se može podešavati do 35 cm. Tehničke karakteristike razrivača su date u tabeli 6.7.



Slika 6.15 Razrivač HORSCH TERRANO 3 FX

Tabela 6.7 Tehničke karakteristike razrivača HORSCH TERRANO 3 FX

Radni zahvat (m)	3,00
Širina u transportu (m)	3,00
Dužina (m)	3,76
Masa (kg)	1.900
Prečnik paker valjka (cm)	55
Broj radnih tela	10
Razmak između radnih tela (cm)	30
Klirens (cm)	85
Potrebna snaga (kW)	90-200

U istom agregatu sa razrivačem, na prednje podizne poluge traktora je zakačen prednji rezervoar HORSCH FT (slika 6.16) za aplikaciju mineralnog đubriva. Dozirni aparat radi na principu zapreminskog doziranja, a đubrivo se transportuje do ulagača pneumatski. Na sam razrivač postavljen je distributor koji raspodeljuje mineralno đubrivo do svakog ulagača. Ulagači su montirani na radna tela, a na samom ulagaču postoji mogućnost podešavanja mesta ulaganja: svu količinu uložiti na dubinu obrade, svu količinu uložiti u površinski sloj ili u odnosu 50:50 (slika 6.17).



Slika 6.16 Razrivač u kombinaciji sa prednjim rezervoarom



Slika 6.17 Ulagač mineralnog đubriva

Setva pšenice je obavljena sa sejalicom HORSCH EXPRESS 3 TD (slika 6.18). To je višenamenska sejlica koja se može koristiti u različitim sistemima obrade. Radi se o nošenoj mašini pneumatskog tipa. Sejlica u sebi ima integrisanu kratku tanjiraču sa dva reda tanjira koji vrše usitnjavanje žetvenih ostataka i prethodnu obradu. Iza tanjira se nalazi paker valjak koji vrši konsolidaciju i ravnanje zemljišta. Sam paker valjak je metalni i presvučen je profilisanom gumom. S obzirom na to da je razmak redova setve 15

cm, tako se i na paker valjku grebeni nalaze na svakih 15 cm, kako bi iz svakog grebena zemljište bilo najviše sabijeno, a seme uloženo u tvrdu posteljicu. Na ovaj način se obezbeđuje dobar kontakt semena sa zemljištem i optimalni uslovi za ukorenjavanje. Sam ulagač semena je sa dva diska i pritiskim „prstom“ između diskova. Zadatak prsta je da spreči izbacivanje semena iz brazdice usled jake vazdušne struje koja transportuje seme i da pritisne seme, kako bi se ostvario što bolji kontakt sa zemljištem. Sejalica je opremljena elektronskom kontrolom isejavanja semena na svakom redu, što omogućuje praćenje rada sejalice iz kabine traktora. Tehničke karakteristike sejalice su date u tabeli 6.8.



Slika 6.18 Žitna sejalica HORSCH EXPRESS 3 TD

Tabela 6.8 Tehničke karakteristike razrivača HORSCH EXPRESS 3 TD

Radni zahvat (m)	3,00
Širina u transportu (m)	3,00
Dužina (m)	3,51
Masa (kg)	2.330
Zapremina bunkera (l)	1.500
Broj ulagača semena	20
Pritisak ulagača semena (kN/cm <sup>2</sup> )	0,05-1,2
Prečnik diska otvarača brazde (cm)	34
Prečnik nagaznog točka (cm)	32
Razmak između redova (cm)	15
Prečnik paker valjka (cm)	55
Radna brzina (km/h)	10 – 20
Potrebna snaga (kW)	85-140



Za izvođenje tehnoloških operacija, kao vučno pogonske jedinice su korišteni traktori standardne koncepcije 4x4. Za izvođenje operacije osnovne obrade, plugom i razrivačem, korišten je teški traktor CASE MAGNUM 7220 (slika 6.19). Većina tehnoloških operacija je vršena traktorom CASE CS 150 (slika 6.20), koji spada u kategoriju srednje teških traktora 60-130 kW (Nikolić, 2005), dok su predsetvena priprema i rasipanje osnovnog đubriva vršene traktorom STEYR 9094 (slika 6.21). Tehničke karakteristike upotrebljavanih traktora su date u tabeli 6.9.

Traktorski agregat predstavlja spoj traktora kao vučno pogonske jedinice i radne ili priključne mašine. Kao vučno pogonske jedinice, upotrebljavani su traktori CASE 7220 (slika 6.19), CASE CS 150 (slika 6.20) i STEYR 9094 (slika 6.21). Prilikom agregatiranja traktora radnim mašinama, mora se voditi računa o zahtevima agrotehnike sa aspekta kvaliteta rada, te da se obezbedi racionalno korišćenje, tj. visoka produktivnost uz minimalne troškove rada. Rukovodeći se navedenim principima, traktori su agregatirani radnim mašinama, kao što je prikazano u tabelama 6.10, 6.11 i 6.12.

Tabela 6.9 Tehničke karakteristike upotrebljivanih traktora

<b>Tip</b>	<b>STEYR 9094</b>	<b>CASE CS 150</b>	<b>CASE MAGNUM 7220</b>
<b>Motor</b>			
Nominalna snaga (kW)	69	110	147
Obrtni momenat (Nm)	358	556	740
Nominalni broj obrtaja ( $\text{min}^{-1}$ )	2300	2300	2200
Broj cilindara	4	6	6
Radna zapremina (l)	4,2	6,6	8,3
<b>Transmisija</b>			
Tip	Synhron		Power shift
Broj stepeni prenosa	16	24	18
<b>Hidraulični sistem</b>			
Tip pumpe	Zupčasta	Zupčasta	Zupčasta
Protok pri nomin. broju obrtaja (l/min)	48,1	68,7	115,1
<b>Podizni mehanizam</b>			
Tip	Elektronski kontrolisan		
Kategorija	II	III	III
Maksimalna podizna moć (kN)	48	99	58
<b>Priključno vratilo</b>			
Tip	Elektro-hidraulički kontrolisano		
Broj obrtaja PVT ( $\text{min}^{-1}$ )	540, 540E1000	540, 540E 1000	540, 1000
<b>Dimenzije i masa</b>			
Dužina (mm)	4210	4930	5610
Širina (mm)	2200	2515	2600
Visina (mm)	2390	2750	3050
Međuosovinsko rastojanje (mm)	2477	2806	3006
Masa (kg)	3905	6010	8560
Maksimalno dozvoljena masa (kg)	6500	9500	11575
<b>Pneumatici</b>			
Prednji most	14.9 R24	540/65 R28	480/70 R30
Zadnji most	18.4 R34	650/65 R38	620/70 R42

Tabela 6.10 Traktorski agregati korišteni u prvoj godini ogleda, usev kukuruz

<b>Operacija</b>	<b>Agregat</b>
<b><i>Konvencionalna obrada</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Oranje	Traktor Case 7220 + Plug Rabe Star 120 xd III
Zatvaranje brazde	Traktor Steyr 9094 + setvospremač Hudik 3.6
Rasipanje min. đubriva	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Predsetvena priprema	Traktor Steyr 9094 + setvospremač Hudik 3.6
Setva	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670
<b><i>Direktna setva</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Setva sa đubrenjem	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670
<b><i>Konzervacijska obrada</i></b>	
Obrada sa đubrenjem	Traktor Case 7220 + gruber HorschTERRANO 3 FX + FT
Setva sa đubrenjem	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670

Tabela 6.11 Traktorski agregati korišteni u drugoj godini ogleda, usev pšenica

<b>Operacija</b>	<b>Agregat</b>
<b><i>Konvencionalna obrada</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Oranje	Traktor Case 7220 + Plug Rabe Star 120 xd III
Predsetvena priprema	Traktor Steyr 9094 + setvospremač Huđik 3.6
Setva	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Express 3 TD
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + heder 6,6 m
<b><i>Direktna setva</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Setva	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Express 3 TD
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + heder 6,6 m
<b><i>Konzervacijska obrada</i></b>	
Obrada sa đubrenjem	Traktor Case 7220 + gruber Horsch TERRANO 3 FX + FT
Setva	Traktor Case CS 150 + sejalice Horsch Express 3 TD
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Prihrana	Traktor Case CS 150 + rasipač Rauch Axis 20.1
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalice Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + heder 6,6 m



Tabela 6.12 Traktorski agregati korišteni u trećoj godini ogleđa, usev kukuruz

<b>Operacija</b>	<b>Agregat</b>
<b><i>Direktna setva</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Setva sa đubrenjem	Traktor Case CS 150 + sejatica Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670
<b><i>Konzervacijska obrada</i></b>	
Obrada sa đubrenjem	Traktor Case 7220 + gruber HorschTERRANO 3 FX + FT
Setva sa đubrenjem	Traktor Case CS 150 + sejatica Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670
<b><i>Konvencionalna obrada</i></b>	
Đubrenje	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Oranje	Traktor Case 7220 + Plug Rabe Star 120 xd III
Zatvaranje brazde	Traktor Steyr 9094 + setvospremač Huđik 3.6
Rasipanje min. đubriva	Traktor Steyr 9094 + rasipač Rauch Axis 20.1
Predsetvena priprema	Traktor Steyr 9094 + setvospremač Huđik 3.6
Setva	Traktor Case CS 150 + sejatica Horsch Maistro 8 CC
Zaštita	Traktor Case CS 150 + prskalica Jessernigg PP1 800
Žetva	Kombajn Claas Lexion 450 + Geringhoff MS Horizon 670



Slika 6.19 Traktor CASE magnum 7220



Slika 6.20 Traktor CASE CS 150



Slika 6.21 Traktor STEYR 9094

#### 6.1.4 Hronografisanje

Prilikom hronografisanja vremena od strane jednog pratioca korišćena je štoperica, beležnica za evidentiranje podataka, metar i vizir motke.

#### 6.2. Metod rada

Izrada doktorske disertacije ovog tipa zahteva duži vremenski period. Da bi se dobili pouzdani rezultati, postavljen je ogled u trajanju od tri godine. Da bi rezultati ogleda dali što izraženiju sliku o različitim tehnikama obrade, za postavljanje ogleda je izabran region severnog Banata, gde je zemljište teškog mehaničkog sastava, tipa ilovasta glina, sa sadržajem gline oko 40%. Ogled je postavljen u jesen 2011. i trajao je do jeseni 2014. godine. Prilikom eksperimentalnih istraživanja primenjivali su se metodi koje u

svojim redovnim ispitivanjima primenjuje Departman za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu i Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Deo parcele predviđen za istraživanje je najpre razmeren na šest jednakih delova, u kojima je postavljen ogled u tri različita sistema obrade, u dva ponavljanja, pri čemu je svaka ogledna jedinica veličine 1 ha.

### **6.2.1 Pedološka i agrohemijska ispitivanja zemljišta**

Za potrebe uzorkovanja otvoren je pedološki profil, kako bi se prikupili uzorci za potrebe laboratorijskih ispitivanja, kao što su: mehanički sastav, vodno fizička svojstva i hemijska svojstva.

Mehanički sastav zemljišta podrazumeva procentualnu zastupljenost mehaničkih elemenata (primarnih čestica) različitih dimenzija u zemljištu. Od mehaničkog sastava zavisi vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, a od njih i brojna hemijska i biogena svojstva zemljišta. Zemljište je tipa ritska crnica, na matičnom supstratu lesu. Zbog pretežno glinovitog sastava karakteriše se lošim vodno-vazdušnim odnosima. Karakteristika zemljišta sa velikim procentom gline je da su u vlažnom delu godine pore zasićene vodom, a leti, u najsuvljim mesecima, dolazi do isušivanja pri čemu se zemljišna masa skuplja te nastaju vertikalne pukotine.

Pored mehaničkog sastava, od fizičkih svojstava veoma važan parametar je i gustina zemljišta ili specifična masa. Pod specifičnom masom zemljišta se podrazumeva odnos mase izvesne zapremine zemljišta prema masi iste zapremine vode. U pedološkim istraživanjima se razlikuju dve vrste specifičnih masa zemljišta. To su specifična masa čvrste faze ne uzimajući u obzir poroznost zemljišta, što je takozvana prava specifična masa – gustina zemljišta i zapreminska specifična masa kod koje se uzimaju u obzir i poroznost zemljišta. Na osnovu ove dve veličine se određuje ukupna poroznost zemljišta. Visoke vrednosti prave specifične mase ukazuju na veći sadržaj metalnih minerala u zemljištu, a manja na povećan sadržaj humusa. Filtracija ili vodopropustljivost zemljišta predstavlja sposobnost zemljišta da propušta vodu kroz svoju poroznu masu.

Reakcija zemljišta je od velikog značaja za biljke jer od nje zavisi intenzitet mikrobiološke aktivnosti, rastvaranje zemljišnih minerala, transformacija produkata njihovog raspadanja, usvajanje hranljivih materija od strane biljaka, reakcija ćelijskog soka biljaka i dr, a pH vrednost ima presudan uticaj na dinamiku mikroelemenata i teških metala u zemljištu. U kiseljoj sredini oslobađa se više mikroelemenata u zemljišni rastvor,

naročito Mn i Cu, što može dovesti do pojave fitotoksičnosti. Ova toksičnost je obično privremena, ako se radi o lakim peskovitim zemljištima usled njihovog ispiranja, međutim u teškim glinovitim zemljištima toksičnost pojedinih elemenata je dugotrajnija pojava. Pri kiseljoj reakciji zemljišta, mikroelementi i teški metali izuzev molibdena imaju veću rastvorljivost, dok se pri povećanju pH vrednosti ka alkalnoj reakciji smanjuje njihova rastvorljivost i pristupačnost.

Prva faza pedoloških ispitivanja je pripremna faza, pri čemu su se proučavala ranija ispitivanja datog terena, topografske, geološke, hidrološke i pedološke karte.

U okviru druge faze je izvršeno rekognosciranje terena, a u okviru treće je odabrana reprezentativna lokacija za otvaranje pedološkog profila zemljišta. Iskopavanje profila je obavljeno prema metodi, koja se primenjuje u redovnim ispitivanjima Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Oko i u otvorenom pedološkom profilu je opisana spoljašnja i unutrašnja morfologija zemljišta. Pod spoljašnjom morfologijom se podrazumeba opis tipa reljefa i prisutne vegetacije, a pod unutrašnjom morfologijom determinacija, obeležavanje i opis pedogenetskih horizonata. Kod nas je prihvaćeno obeležavanje horizonata prema Škoriću i sar. (1985). Iz pojedinih pedogenetskih horizonata, uzeti su uzorci zemljišta za potrebe laboratorijskih ispitivanja u narušenom i u prirodno nenarušenom stanju. Uzorci u narušenom stanju su uzeti najpre iz najdubljeg horizonta, a potom iz sledećeg prema površini i na kraju iz površinskog horizonta. Veličina uzorka je 1 do 1,5 kg. Uzorci u prirodno nenarušenom stanju uzeti su pomoću metalnih cilindara po Kopecky-om, zapremine 100 cm<sup>3</sup>. Za razliku od uzoraka u narušenom stanju, uzorci u prirodno nenarušenom stanju su uzeti najpre iz površinskih, a potom iz dubljih horizonata.

Prikupljeni uzorci analizirani su u Laboratorije za zemljište i agroekologiju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, metodama koje se primenjuju za ovu vrstu istraživanja i koje su priznate od strane *JDPZ-DPZS* (1966, 1971, 1997):

**Mehanički sastav zemljišta** – Određivanje mehaničkog sastava rađeno je kombinovanom metodom prosejavanja i metodom sedimentacije (pipet-metodom uz pripremu uzoraka zemljišta po Thun-u, s natrijum-pirofosfatom - Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> x 10H<sub>2</sub>O); teksturna klasa je određena na osnovu klasifikacije po Tommerup-u;

**Prava specifična masa zemljišta** – Određivanje prave specifične mase zemljišta je urađeno Albert-Bogsovom metodom;

**Zapreminska specifična masa zemljišta** – Određivanje zapreminske specifične mase zemljišta urađeno je termogravimetrijskom metodom, cilindrima po Kopeckom;

**Ukupna poroznost** – Određivanje ukupne poroznosti je rađeno računski, izrazom (6.1). Ukupna poroznost se izražava u procentima (%) i izračunava se uz pomoć obrasca:

$$P = \frac{SMp - SMz}{SMp} \times 100 \quad (\%) \quad (6.1)$$

gde je:

$SMp$  – specifična masa prava ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

$SMz$  – specifična masa zapreminska ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

**Određivanje filtracije zemljišta** – Filtracija zemljišta je urađena cilindrima po Kopeckom na laboratorijskom uređaju za serijsko određivanje filtracionih osobina zemljišta (konstrukcija po B. Živkoviću);

**Određivanje aktivne kiselosti – pH u vodi** – Aktivna kiselost je određena u suspenziji ( $10\text{g}:25\text{cm}^3$ ) zemljišta sa vodom, potenciometrijski, pH metrom.

**Određivanje potencijalne kiselosti – pH u 1M KCl** – Potencijalna kiselost je određena u suspenziji ( $10\text{g}:25\text{cm}^3$ ) zemljišta sa kalijum hloridom, potenciometrijski, pH metrom.

**Određivanje slobodnog kalcijum karbonata ( $\text{CaCO}_3$ )** – Sadržaj slobodnog kalcijum karbonata je određen volumetrijski, pomoću Scheidler-ovog kalcimetra;

**Određivanje sadržaja humusa** – Sadržaj humusa je određen oksidacijom organske materije, metodom Tjurina;

**Određivanje sadržaja ukupnog azota** - Sadržaj ukupnog azota je određen automatskom metodom CHNS analizatorom;

**Određivanje sadržaja amonijum laktatnog  $\text{P}_2\text{O}_5$**  – Određivanje sadržaja lako pristupačnog fosfora je urađeno spektrofotometrijski;

**Određivanje sadržaja amonijum laktatnog  $\text{K}_2\text{O}$**  – Određivanje sadržaja lako pristupačnog kalijuma je urađeno plamenom emisionom tehnikom;

Kako bi se utvrdio uticaj različitih sistema obrade na svojstva zemljišta, nakon završetka ogleada iskopavane su tri prikopke, tj. pliće kontrolne jame (do 60 cm dubine) za svaki sistem obrade po jedna i uzeti uzorci, pri čemu su ispitivani sadržaj organske materije, prava specifična masa zemljišta, zapreminska specifična masa zemljišta, ukupna poroznost i filtracija zemljišta. S obzirom na primenjivanu dubinu obrade, uzorci su uzimani iz „Ap“ horizonta sa 0-15 cm i „A“ horizonta sa 15-40 cm dubine.

Upotrebom poljoprivrednih traktora sve veće instalisane snage javlja se potreba za povećanjem mase traktora, kako bi se realizovala vučna sila traktora. Upotrebom teške mehanizacije javlja se jedan od najvećih ekoloških problema savremene ratarske proizvodnje, a to je sabijanje zemljišta. To je proces u kome se smanjuje poroznost zemljišta istiskanjem vazduha, elementarne čestice zemlje se gusto pakuju i povećava se specifična masa zemljišta. Najvažniji faktori od kojih zavisi penetracioni otpor zemljišta su njegova vlažnost, zapreminska masa, mehanički sastav i sadržaj organske materije. Za merenje mehaničkog otpora zemljišta upotrebljavan je penetrometar (slika 6.22).



Slika 6.22 Merenje otpora zemljišta penetrometrom

Merenje mehaničkog otpora zemljišta vršeno je penetrometranjem, četiri puta tokom vegetacijske sezone (nakon setve useva). Otpor zemljišta je meren na svakih 5 cm do dubine od 40 cm, pri čemu je određivana i trenutna vlažnost zemljišta. Trenutna vlažnost zemljišta je određivana gravimetrijski, sušenjem na 105°C do konstantne mase. Uzorci za određivanje vlažnosti zemljišta su se uzimali sa dubine 0-10, 10-20, 20-30 i 30-40 cm.

### **6.2.2 Tehnike obrade, primena đubriva i aplikacija pesticida**

U regionu severnog Banata, kao i u celoj Vojvodini, najzastupljeniji način obrade zemljišta je konvencionalna obrada plugom i svim ostalim operacijama koje slede iza oranja. Kao alternativa oranju izabrana je konzervacijska obrada i direktna setva. Tri navedena načina obrade zemljišta i sve ostale operacije koje slede u trogodišnjem ogledu izvedene su na sledeći način:

## **Prva godina istraživanja**

Kultura zasejana u prvoj godini je kukuruz. Obrada je vršena na tri različita načina, pri čemu se vodilo računa zahtevima gajene kulture.

### **1. Konvencionalna obrada**

U jesen 2011. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52) i njegovo zaoravanje na dubinu od 30 cm. Neposredno nakon oranja je izvršeno zatvaranje brazde. U proleće je raspodeljeno azotno đubrivo UREA (46% N) i njegovo unošenje u zemljište setvospremačem, čija dubina rada je podešena na 8-10 cm. Setva je vršena krajem aprila 2012, na dubinu od 5 cm, sa sklopom od 72.000 biljaka/ha. Nakon nicanja biljaka vršena je zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

### **2. Direktna setva**

U jesen 2011. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52). Setva je vršena krajem aprila 2012, na dubinu od 5 cm, sa sklopom od 72.000 biljaka/ha. Uz setvu, u istom proходу je vršeno ulaganje azotnog đubriva UREA (46% N). Đubrivo je deponovano na dubinu 10 cm i 5 cm pored reda semena. S obzirom na to da parcela nije obrađivana pre setve, na površini je bilo korova i samonika pšenice, pa je nakon setve izvršeno tretiranje totalnim herbicidom. U fazi osmog lista je vršena zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

### **3. Konzervacijska obrada**

U jesen 2011. izvršena je obrada razrivačem na dubinu od 30 cm, pri čemu je istovremeno unošeno osnovno mineralno đubrivo NP na dubinu obrade, sa odnosom N:P (12:52). Setva je vršena krajem aprila 2012, na dubinu od 5 cm, sa sklopom od 72.000 biljaka/ha. Uz setvu, u istom proходу je vršeno ulaganje azotnog đubriva UREA (46% N). Đubrivo je deponovano na dubinu 10 cm i 5 cm pored reda semena. S obzirom na to da je predsetvena priprema izostavljena, populacija korova je u vreme setve bila značajna, te je nakon setve parcela tretirana totalnim herbicidom. U fazi osmog lista je vršena zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

Pregled izvođenja pojedinih operacija, upotreba đubriva, pesticida, njihovih normi, kao i izbor hibrida i njihove setvene norme, date su u knjizi polja (prilog 1). Pregled agregata kojima su vršene pojedine operacije dat je u tabeli 6.13.

## **Druga godina istraživanja**

U drugoj godini ogleda, parcele su zasejane pšenicom. Kukuruz kao predusev ostavlja na površini parcele veliku količinu žetvenih ostataka, zbog čega je veoma bitno pravilno izvršiti obradu kako bi se setva mogla pravilno obaviti. Obrada je vršena na tri različita načina, pri čemu se vodilo računa o zahtevima gajene kulture.

### **1. Konvencionalna obrada**

U jesen 2012. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52) i njegovo zaoravanje na dubinu od 20 cm. Neposredno nakon oranja izvršena je predsetvena priprema. Setva je izvršena u prvoj dekadi oktobra 2012, na dubinu od 3 cm, sa setvenom normom od 450 klijavih zrna/m<sup>2</sup>. U toku ranog proleća 2013, u dva navrata je vršena prihrana azotnim đubrivom, u prvoj prihrani ulagano je azotno đubrivo UREA (46%N), a u drugoj prihrani SAN (33%N). Nakon toga, u drugoj dekadi aprila, vršena je zaštita od korova i zaštita lisne mase od bolesti i insekata. Treća prihrana je vršena u fenofazi vlatanja, u prvoj dekadi maja azotnim đubrivom SAN (33%N). Početkom fenofaze cvetanja u drugoj dekadi maja, vršena je zaštita klasa od bolesti i na kraju žetva, kao krajnja operacija u tehnološkom lancu.

### **2. Direktna setva**

U jesen 2012. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52). Setva je izvršena u prvoj dekadi oktobra 2012, na dubinu od 3 cm, sa setvenom normom od 450 klijavih zrna/m<sup>2</sup>. U toku ranog proleća 2013, u dva navrata je vršena prihrana azotnim đubrivom, u prvoj prihrani UREA (46%N), a u drugoj prihrani SAN (33%N). Nakon toga, u drugoj dekadi aprila, vršena je zaštita od korova i zaštita lisne mase od bolesti i insekata. Treća prihrana je vršena u fenofazi vlatanja u prvoj dekadi maja, azotnim đubrivom SAN (33%N). Početkom fenofaze cvetanja u drugoj dekadi maja, vršena je zaštita klasa od bolesti i na kraju žetva, kao krajnja operacija u tehnološkom lancu.

### **3. Konzervacijska obrada**

U jesen 2012. izvršena je obrada razrivačem na dubinu od 20 cm, pri čemu je istovremeno unošeno osnovno mineralno đubrivo NP na dubinu obrade, sa odnosom N:P (12:52). Setva je izvršena u prvoj dekadi oktobra 2012 na dubinu od 3 cm, sa setvenom normom od 450 klijavih zrna/m<sup>2</sup>. U toku ranog proleća 2013, u dva navrata je vršena prihrana azotnim đubrivom, u prvoj prihrani UREA (46%N), a u drugoj prihrani SAN (33%N). Nakon toga, u drugoj dekadi aprila vršena je zaštita od korova i zaštita lisne mase od bolesti i insekata. Treća prihrana je vršena u fenofazi vlatanja u prvoj dekadi



maja azotnim đubrivom SAN (33%N). Početkom fenofaze cvetanja u drugoj dekadi maja, vršena je zaštita klasa od bolesti i na kraju žetva, kao krajnja operacija u tehnološkom lancu.

Pregled izvođenja pojedinih operacija, upotreba đubriva, pesticida, njihovih normi, kao i izbor hibrida i njihove setvene norme, date su u knjizi polja (prilog 2). Pregled agregata kojima su vršene pojedine operacije dat je u tabeli 6.14.

### **Treća godina istraživanja**

S obzirom na to da je ogled postavljen u sistemu dvopolja, u trećoj godini ogleda je sejan kukuruz. Obrada je vršena na tri različita načina.

#### **1. Konvencionalna obrada**

U jesen 2013. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52) i njegovo zaoravanje na dubinu od 30 cm. Neposredno nakon oranja je izvršeno zatvaranje brazde. U proleće je raspodeljeno azotno đubrivo UREA (46% N) i njegovo unošenje u zemljište setvospremačem, čija dubina rada je podešena na 8-10 cm. Setva je vršena sredinom aprila 2014, na dubinu od 6 cm, sa sklopom od 65.000 biljaka/ha. Nakon nicanja biljaka vršena je zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

#### **2. Direktna setva**

U jesen 2013. izvršena je raspodela NP osnovnog mineralnog đubriva sa odnosom N:P (12:52). Setva je vršena sredinom aprila 2014, na dubinu od 6 cm, sa sklopom od 65.000 biljaka/ha. Uz setvu, u istom prohodu je vršeno ulaganje azotnog đubriva UREA (46% N). Đubrivo je deponovano na dubinu 11 cm i 5 cm pored reda semena. S obzirom na to da parcela nije obrađivana pre setve, na površini je bilo korova i samonika pšenice, pa je nakon setve izvršeno tretiranje totalnim herbicidom. U fazi osmog lista je vršena zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

#### **3. Konzervacijska obrada**

U jesen 2013. izvršena je obrada razrivačem na dubinu od 30 cm, pri čemu je istovremeno unošeno osnovno mineralno đubrivo NP na dubinu obrade, sa odnosom N:P (12:52). Setva je vršena sredinom aprila 2014, na dubinu od 6 cm, sa sklopom od 65.000 biljaka/ha. Uz setvu, u istom prohodu je vršeno ulaganje azotnog đubriva UREA (46% N). Đubrivo je deponovano na dubinu 11 cm i 5 cm pored reda semena. S obzirom na to da je predsetvena priprema izostavljena, populacija korova je u vreme setve bila značajna, te je

nakon setve parcela tretirana totalnim herbicidom. U fazi osmog lista je vršena zaštita od korova. Finalna operacija u proizvodnji je bila žetva.

Pregled izvođenja pojedinih operacija, upotreba đubriva, pesticida, njihovih normi, kao i izbor hibrida i njihove setvene norme, date su u knjizi polja (prilog 3). Pregled agregata kojima su vršene pojedine operacije dat je u tabeli 6.15.

Pesticidi pored koristi nose sa sobom i neke neželjene posledice. Prilikom sagledavanja štetnih efekata najvažnije mesto zauzima opasnost od zagađenja životne sredine. Vrlo često se dešava da se tretiranje zemljišta pesticidima vrši nekontrolisano, tj. da se primenjuju neadekvatne norme tretiranja, da se koriste mašine i uređaji za tretiranje koji ne ispunjavaju ekološke norme primene, kao ni tehničku ispravnost. Posledica navedenog je prekomerno zagađivanje zemljišta i životne sredine. Kako bi se ispitaio štetan uticaj pesticida na zemljište i sadržaj ostataka pesticida u samom zemljištu, tokom trajanja istraživanja tretiranje pesticidima je vršeno sa tri različite vrste rasprskivača.



Slika 6.23 Parcela obeležena markirima za prskanje

Svaka od šest oglednih parcela je podeljena na tri jednaka dela i obeležena markirima (slika 6.23). Na svakoj oglednoj parceli koristila su se tri različita rasprskivača koji daju različit spektar kapljica, pri čemu je norma tretiranja bila ista za svaki rasprskivač. Nakon skidanja useva uzimali su se uzorci zemljišta i transportovani su do laboratorije Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, gde je utvrđen uticaj različitih rasprskivača tj. različitih veličina kapljica na ostatke pesticida u zemljištu. Ostaci pesticida su iz uzoraka zemljišta ekstrahovani QuEChERS EN 15662 metodom.

Analiza dobijenog ekstrakta je izvršena na gasnom hromatografu Agilent 6890 sa masenim detektorom 5975 MSD. Za razdvajanje analita je korišćena HP-5MS kolona. Obrada dobijenih rezultata izvršena je pomoću MSD Chem Station Data Analysis programa, Deconvulsion Reporting softvera i NIST 05 Spectral Library baze.

U toku trajanja oglada, za svaku kulturu đubrenje je bilo uniformno kod sva tri sistema obrade. Primenila se ista količina kako osnovnog, tako i azotnih đubriva.

### 6.2.3 Biometrička analiza

Imajući u vidu daje zemljište vrlo često izloženo različitim štetnim uticajima prirode, takve uticaje je neophodno sprečiti. Jedan od načina sprečavanja negativnih uticaja jeste korišćenje žetvenih ostatakprethodne kulture, odnosno njihovo zadržavanje na površini zemljišta. Na ovaj način se konzervira vlaga u zemljištu, sprečava erozija i sleganje zemljišta, kao i stvaranje pokorice. Merenja pokrivenosti površine zemljišta žetvenim ostacima vršeno je po jednostavnoj „linearnoj metodi“ („Line-transect method“, Shelton et al., 1998) (slika 6.24), koja je prilagođena metričkom sistemu mernih jedinica.



Slika 6.24 Linearni metod određivanja pokrivenosti biljnim ostacima

Opšta ocena plodnosti nekog zemljišta donosi se između ostalog i na osnovu razvijenosti živog sveta u njemu. Često se kao jedan od najvažnijih indikatora kvaliteta i plodnosti zemljišta navodi brojnost glista. Pre nego što je izvršena obrada na oglednim parcelama u jesen 2011, na njima je utvrđena populacija glista. Nakon skidanja useva posle treće vegetacione godine, takođe je utvrđena populacija glista na svakoj pojedinačnoj oglednoj parceli. Utvrđivanje populacije glista je vršeno tako što se na



svakoj oglednoj parceli iskopavalo po pet rupa dimenzija 40x40x40 cm (slika 6.25) i u toj zapremini zemljišta su se prebrojale gliste. Iz pet uzoraka se izračunavao prosečan broj glista.



Slika 6.25 Utvrđivanje populacije glista

#### **6.4.2 Parametri rada traktorskog agregata i način merenja**

Pod eksploatacionim pokazateljima rada traktorskog agregata podrazumevaju se parametri koji bliže oslikavaju i ocenjuju kvalitet rada i ekonomsku opravdanost ulaganja u visokokapacitivne agregate. U pomenute pokazatelje se ubrajaju: radna brzina, redni zahvat, koeficijent iskorišćenja radnog vremena, površinski učinak, produktivnost ljudskog rada, produktivnost mašinskog rada i utrošak goriva.

##### **6.4.2.1 Radna brzina**

Pod radnom brzinom se podrazumeva brzina koju traktorski agregat postiže na datoj deonici puta pri obavljanju određene operacije. Ova brzina se uzima za izračunavanje proizvodnosti traktorskog agregata. Uvek kada je to moguće treba težiti povećanju radne brzine, jer se time povećava produktivnost ljudskog rada, a takođe i produktivnost mašinskog rada. Učinak traktorskog agregata je veći što je ostvarena brzina veća, ali do određene granice, dok brzina ne utiče negativno na kvalitet rada.

Traktori koji su korišćeni na oglednim parcelama opremljeni su savremenim GPS navigacionim uređajima, kojima se može vrlo precizno meriti brzina kretanja traktorskog agregata. Radna brzina je kontrolisana na uobičajan način, pomoću vizir motki i štoperice.

#### 6.4.2.2 Radni zahvat

Radni zahvat traktorskog agregata je zahvat koji traktorski agregat ostvaruje u datim uslovima rada. Kao što je već rečeno, traktori su opremljeni GPS navigacionim uređajima preko kojih se vrši vođenje agregata i zadaje radi zahvat priključne mašine. Preciznost vođenja sa takozvanom RTK korekcijom GPS signala je  $\pm 2$  cm. Provera preciznosti vođenja agregata tj. radnog zahvata vršena je pomoću vizir motki i ručnog metra po standardnoj metodi koju primenjuje Departman za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

#### 6.4.2.3 Struktura proizvodnog i ciklusnog vremena

Sistematsko snimanje i analiza strukture vremena smene omogućuje da se primeni analitički metod utvrđivanja normi rada i da se permanentno vrši njihovo proveravanje. Obeležavanje elemenata vremena smene se može izvesti slovnim ili brojnim znacima. Slovni znaci omogućuju bržu identifikaciju nekog elementa vremena, a brojčani lakše sagledavanje pripadnosti parcijalnog elementa vremena nekom osnovnom, što se može videti u daljem tekstu u kome se navode i objašnjavaju elementi vremena smene. S obzirom na veličinu oglednih parcela i vremena potrebnog za njihovu obradu, u okviru ovog istraživanja vršeno je samo merenje tehnološko korisnog vremena i tehnološko pomoćnog vremena.

-  $T_1 (T_r)$  – Tehnološko korisno vreme - Naziva se još čisto radno vreme, osnovno vreme i tehnološko vreme. U toku trajanja ovog vremena sistem čovek-mašina direktno radi na predmetu rada.

-  $T_2 (T_{tp})$  – Tehnološko pomoćno vreme - Tehnološko-pomoćno vreme, koje se naziva i pomoćno vreme, predstavlja zbir utrošenog vremena na pomoćne operacije bez kojih se ne može ostvariti tehnološkokoristan rad. U pomoćne operacije se ubrajaju praznohodno kretanje itehnološko opsluživanje. Vreme tehnološkog opsluživanja nije uzeto u razmatranje zato što je za svaku operaciju vršeno opsluživanje samo jednom, zbog veličine oglednih parcela.

-  $T_{21}$  – vreme praznohodnog kretanja agregata.

#### 6.4.2.4 Pokazatelji iskorišćenja radnog vremena

##### Koeficijent iskorišćenja vremena tehnološkog ciklusa

Ovaj koeficijent predstavlja odnos između tehnološkog korisnog vremena i sume tehnološkog korisnog vremena i tehnološko pomoćnog vremena:

$$\tau_c = T_1 / (T_1 + T_2) \quad (6.2)$$

Vrednost ovog koeficijenta zavisi od manevarske sposobnosti rukovaoca, radne brzine agregata i dužine parcele.

#### 6.4.2.5 Površinski učinak traktorskog agregata

Pod pojmom površinski učinak se podrazumeva obrađena površina u jedinici vremena. Površinski učinak se iskazuje u ha/h. Na osnovu podataka o radnom zahvatu, radnoj brzini i koeficijentu iskorišćenja proizvodnog vremena izračunava se površinski učinak.

- Tehnološka proizvodnost (čist učinak)

Čist učinak je jednak proizvodu radnog zahvata i radne brzine agregata:

$$W_r = 0,1 \times V_r \times B_r \quad (\text{ha/h}) \quad (6.3)$$

gde je:

$B_r$  (m) – radni zahvat

$V_r$  (km/h) – radna brzina agregata

- Tehnološko-ciklusna proizvodnost (učinak)

Izračunava se kao proizvod tehnološke proizvodnosti i koeficijenta iskorišćenja tehnološkog ciklusa:

$$W_c = W_r \times \tau_c \quad (\text{ha/h}) \quad (6.4)$$

#### 6.4.2.6 Maseni učinak kombajna

Pod pojmom maseni učinak podrazumeva se izvršena količina žitne mase u jedinici vremena. Maseni učinak se najčešće iskazuje u (t/h).

- Tehnološko korisna proizvodnost

Maseni učinak se izračunava na osnovu podataka o radnom zahvatu, radnoj brzini, koeficijentu iskorišćenja radnog vremena i ubranog prinosa. Sa povećanjem vrednosti ova četiri parametra, povećava se maseni učinak kombajna. Čist učinak predstavlja proizvod radnog zahvata, radne brzine i ubrane mase prinosa:

$$Q_r = 0.1 \times V_r \times B_r \times q_u \quad (\text{t/h}) \quad (6.5)$$

gde je:

$q_u$  (t/ha) – masa ubranog prinosa

- Tehnološko-ciklusna proizvodnost

Predstavlja proizvod čistog učinka i koeficienta iskorišćenja tehnološkog ciklusa:

$$Q_c = Q_r \times \tau_c \quad (\text{t/h}) \quad (6.6)$$

#### 6.4.2.7 Produktivnost ljudskog rada

Produktivnost ljudskog rada predstavlja radni učinak koji se izražava kroz količinu radnog vremena koje je utrošeno po jedinici proizvodnje, izražava se u h/ha ili h/t. Utrošak ljudskog rada po jedinici obrađene površine izračunava se izrazom:

$$H_{ha} = 60 / W_{pr} \quad (\text{min/ha}) \quad (6.7)$$

Produktivnost ljudskog rada u proizvodnji određene poljoprivredne kulture je pokazatelj koji se najčešće upotrebljava. Preko njega se mogu upoređivati gazdinstva, kao i različite tehnologije proizvodnje i može se pratiti produktivnost po godinama za određenu vrstu proizvodnje.

#### 6.4.2.8 Produktivnost mašinskog rada

Uvođenje mehanizacije u proces poljoprivredne proizvodnje, pored povećanja produktivnosti rada, ima za cilj i stvaranje lakših uslova rada. Ako se uporedi rad radnika u poljoprivredi sa radom radnika u industriji, taj odnos je 3000 : 750 kJ za 8 časova rada. Taj podatak govori da je rad u poljoprivredi četiri puta veći od rada u industriji. Ovakav odnos pokazuje težinu rada u poljoprivredi i potrebu za uvođenjem mehanizovanih procesa poljoprivredne proizvodnje.

Instalisana snaga kombajna i traktora neprekidno raste, a s tim u vezi i njihova produktivnost. Ukoliko rukovalac pokreće veću vrednost minulog rada koja je utkana u kombajn ili traktor, njegova produktivnost će biti veća. Različitim merama, kao što su optimalan izbor mašinskog parka, organizacija rada i racionalna eksploatacija mehanizacije, može se uticati na smanjenje utroška mašinskog rada, a da se pritom ne utiče na povećanje utroška ljudskog rada i smanjenje proizvodnje. Izračunavanje utroška mašinskog rada bazira se na podatku o nominalnoj snazi motora, vremenu rada pogonske mašine i proizvodnosti mašinskog agregata:

$$M_{ha}=P_e/W_{pr} \quad (\text{kWh/ha}) \quad (6.8)$$

gde je:

$P_e$  (kW) – nominalna snaga motora

Kao i u slučaju produktivnosti ljudskog rada, ovaj pokazatelj služi za upoređivanje određene proizvodnje po različitim osnovama.

#### 6.4.2.9 Utrošak goriva

Specifični utrošak goriva, odnosno utrošak goriva po hektaru i toni ubrane mase prinosa predstavlja pokazatelj ekonomičnosti rada mašinskih agregata. Analiziranje utroška goriva je veoma značajno zbog stalne težnje da se ona svede na što je moguće manju meru.

Utrošak goriva po hektaru obrađene površine se izračunava izrazom:

$$q_{g(ha)}=G_{op}/W_{op} \quad (\text{dm}^3/\text{ha}) \quad (6.9)$$

gde je:

$G_{op}$  (dm<sup>3</sup>/op) – utrošak goriva po operaciji

$W_{op}$  (ha/op) – učinak

Podaci o utrošku goriva dobijeni su evidencijom usute količine goriva u rezervoar nakon svake operacije.

Nakon merenja rezultati su statistički obrađeni, pri čemu su korišćene standardne statističke metode obrade podataka. Za statističku obradu je korišćen personalni računar, a na osnovu rezultata statističke analize traži se optimalna tehnika i tehnologija proizvodnje pšenice i kukuruza za uslove lokalne sredine.



## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

### 7.1 Zemljište

Parcela se nalazi na nadmorskoj visini od 74 m, kao i ceo region severnog Banata. Lokalitet istraživanja je izrazito ravničarski, sa vrlo blago izraženim mikro reljefom, bez nagiba terena, a parcela se prostire u pravcu istok-zapad. Geografske koordinate mesta gde je otvoren pedološki profil za potrebe uzorkovanja zemljišta su 45°41'03,08" N i 20°26'11,83" E, (slika 7.1), a kopanje pedološkog profila i uzorkovanje je vršeno 2012. godine.



Slika 7.1. Pedološki profil

- Datum terenskog proučavanja: 18.09.2012.

- Lokalitet: Vincaid

- Makroreljef: Banatska lesna terasa

- Mezoreljef: ravan, bez nagiba, parcela se prostire u pravcu istok-zapad (E-W)

## Unutrašnja morfologija:

Podzemna voda nije evidentirana do dubine od 190 cm.

**Avt, p (0-15cm) humusno akumulativni horizont, vertični, izmenjen obradom-** U suvom stanju smeđe sive boje (4/1 10 YR) i crne (2/1 10 YR) u vlažnom stanju. Po teksturi je ilovasta glina, mrvičaste strukture, srednje karbonatan.



Slika 7.2. Genetički horizonti

**Avt (15-40cm) humusno akumulativni horizont, vertični-** U suvom stanju smeđe sive boje (4/1 10 YR) i crne (2/1 10 YR) u vlažnom stanju. Po teksturi je ilovasta glina, krupno mrvičaste strukture, zbijeniji od Ap, srednje karbonatan.

**AC (73-92 cm) prelazni horizont između humusno akumulativnog i rastresitog matičnog supstrata** – U suvom stanju sivkasto žuto smeđe boje (5/2 10YR) i braonkasto crne (3/2 10 YR) u vlažnom stanju. Po teksturi je ilovasta glina, masivne strukture, jako karbonatan.

**CA (92-140 cm) prelazni horizont između hum. akumulativnog i rastresitog matičnog supstrata** – U suvom stanju žućkasto narandžaste boje (7/3 10 YR) i zagasito žućkasto narandžaste (5/3 10 YR) u vlažnom stanju. Po teksturi je ilovasta glina, masivne strukture, jako karbonatan.

**CGso (92-140 cm) prelazni horizont oglejenog rastresitog matičnog supstrata** – U suvom stanju svetlo žućkasto narandžaste boje (8/3 10 YR) i zagasito žućkasto narandžaste (6/3 10 YR) u vlažnom stanju. Po teksturi je glinovita ilovača, masivne strukture, jako karbonatan, sa rđastim mazonama (sekundarna oksidacija) i sivo plavičastim zonama (redukcija)

Prema Pedološkoj karti Vojvodine (Nejgebauer i sar., 1971) ispitivana lokacija klasifikovana prema Klasifikaciji zemljišta Jugoslavije (Škorić i sar, 1985) pripada tipu zemljišta ritska crnica, varijetet karbonatni.

Na osnovu terenskog ispitivanja utvrđeno je da je humusno akumulativni horizont manje moćnosti od 50 cm (što je minimalna moćnost za ritsku crnicu), te se zemljište sa ispitivane lokacije prema istoj klasifikaciji i svrstava u red automorfni, klasu humusno akumulativnih zemljišta A-C, tip černoziem, podtip na lesu i lesolikim sedimentima, varijetet karbonatni, oglejeni, forma srednje duboki.

Prema Svetskoj referentnoj osnovi za zemljišta (IUSS Working Group WRB. 2014) ispitivani lokalitet je klasifikovan kao:

- Pellic Vertisol (Calcaric, Mollic, Drainic, Humic) skr.VR-pe-ca.dr.hu.mo

- Vertisol – zemljišna grupa koju karakterišu naizmenični vlažni i sušni uslovi i povišen sadržaj (>30%) gline koja se skuplja u sušnim, a bubri u vlažnim uslovima, sa pukotinama usled ovakvog delovanja gline i drugim dijagnostičkim kriterijumima.

Za ispitivani lokalitet utvrđen je sledeći glavni kvalifikator:

- pelični (pellic) – odnosi se na vrednost i intenzitet boje zemljišta u smislu tamnih nijansi

Za ispitivani lokalitet utvrđeni su sledeći dopunski kvalifikatori:

- kalcarični (calcaric) – ima kalcarični materijal, tj ima preko 2 %  $\text{CaCO}_3$

- molični (mollic) – ima molični horizont, tj moćan, tamno obojen horizont sa visokom saturacijom bazama i umerenim i visokim sadržajem humusa

- humični (humic) – sa povećanim sadržajem organskog ugljenika (za vertisol > 1%)

### 7.1.1 Mehanički sastav zemljišta

Mehanički sastav zemljišta je prikazan u tabeli 7.1. Prema dobijenim rezultatima, zemljište pripada teksturnoj klasi ilovasta glinasa prilično velikim sadržajem gline i praha.

Tabela 7.1 Mehanički sastav zemljišta lokaliteta BanatskaTopola, potesVincaid, katastarska parcela 860, godina 2012.

Oznaka horizonta	Dubina horizonta cm	Krupan pesak %	Sitan pesak %	Prah %	Glina %	Teksturna klasa (prema Tommerup-u)
Ap	0-15	0,30	26,30	38,00	35,40	Ilovasta glina
A	15-40	0,36	30,88	29,56	39,20	Ilovasta glina
AC	40-80	0,40	28,40	32,48	38,72	Ilovasta glina
CA	80-130	0,25	32,11	35,08	32,56	Ilovasta glina
CG	130-200	0,83	48,73	31,52	18,92	Glinovita ilovača

Zemljište je tipa černoziem, pripada automorfonom redu zemljišta, na matičnom supstratu lesu. Zbog pretežno glinovitog sastava karakteriše se lošim vodno-vazдушnim odnosima. Karakteristika zemljišta sa velikim procentom gline je da su u vlažnom delu godine pore zasićene vodom, a leti, u najsuvljim mesecima, dolazi do isušivanja pri čemu se zemljišna masa skuplja te nastaju vertikalne pukotine (slika 7.3). Tada je aeracija normalna i biodinamički procesi se aktiviraju, čime se oslobađaju hranljive materije kojima su ritske crnice dobro obezbeđene. Stoga seritske crnice smatraju potencijalno plodnim zemljištima. Međutim, zbog dužeg vlažnog perioda sa anaerobnim uslovima i nepovoljnih vodno-fizičkih svojstava, punaproduktivnost ritskih crnica je ograničena. Od mehaničkog sastava zavisi vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta, a od njih hemijska i biogena svojstva zemljišta. Mehaničkim sastavom zemljišta je uslovljen interval pogodnosti za obradu.



Slika 7.3 Vertikalne pukotine u zemljištu

### 7.1.2 Vodno fizička svojstva zemljišta

Vrednosti prave specifične mase zemljišta, zapreminske specifične mase zemljišta, kao i vodopropustljivost, u najvećoj meri zavise od mineraloškog sastava i sadržaja organske materije u zemljištu. Osnovna vodno-fizička svojstva zemljišta su prikazana u tabeli 7.2.

Visoke vrednosti prave specifične mase zemljišta ukazuju na prisustvo metalinih minerala u zemljištu. S obzirom na to da je sadržaj gline preko 35%, a zemljište umereno humusno, logično je da su vrednosti prave specifične mase zemljišta visoke. Sadržaj organske materije sa dubinom opada, a samim tim vrednost prave specifične mase zemljišta raste. Prava specifična masa zemljišta varira u veoma uskim granicama i gotovo da nije podložna promenama u vremenu.

Tabela 7.2 Osnovna vodno-fizička svojstva zemljišta lokaliteta Banatska Topola, potes Vincaid, katastarska parcela 860, godina 2012.

Oznaka horizonta	Dubina horizonta	Specifična masa prava	Specifična masa zapreminska	Poroznost	Filtracija (K-Darcy)
	cm	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	%	cm/sec
Ap	0-15	2,66	1,25	53,01	
A	15-40	2,59	1,69	34,75	1,50 x 10 <sup>-4</sup>
AC	40-80	2,71	1,46	46,13	4,79 x 10 <sup>-4</sup>
CA	80-130	2,68	1,46	45,52	1,18 x 10 <sup>-3</sup>
CG	130-200	2,76	1,49	46,01	1,77 x 10 <sup>-3</sup>

Praktični značaj zapreminske specifične mase je velik, jer se njene vrednosti koriste za procenu stepena sabijenosti zemljišta i za izračunavanje ukupne poroznosti zemljišta. Zapreminska masa je takođe važan ekološki pokazatelj i ukazuje na karakteristike plodnosti zemljišta. Zapreminska masa zemljišta nije konstantna veličina, nego je podložna promenama koje su naročito izražene u oraničnom sloju. Nakon svake primenjene agrotehničke mere, menjaju se i vrednosti zapreminske mase zemljišta. Po pravilu, najniže vrednosti su neposredno nakon osnovne obrade zemljišta. U toku vegetacionog perioda one se povećavaju pod uticajem atmosferskih padavina i sleganja zemljišta. Najveće vrednosti zapreminske mase su na kraju vegetacionog perioda. Vrednosti zapreminske mase ukazuju na sabijenost zemljišta, pa su veće vrednosti uočene kod sabijenijeg zemljišta, dok su niže vrednosti pokazatelj manje sabijenosti zemljišta.

Ukupna poroznost predstavlja zbir svih pora u zemljištu. Vrednost ukupne poroznosti nekog zemljišta uslovljena je pre svega mehaničkim i agregatnim sastavom, zatim načinom „pakovanja“ mehaničkih elemenata i strukturnih agregata, stepenom zbijenosti i delovanjem korena biljaka i zemljišne faune. Poroznost je od velikog značaja za plodnost zemljišta, jer su u porama smeštene tečna i gasovita faza zemljišta, kao i pedofauna. S obzirom na to da se poroznost kreće u granicama od 34,75 do 53,01%, radi se o poroznom tipu zemljišta.

Prema koeficijentu filtracije, humusno akumulativni horizont (A) i prelazni horizont (AC) pripadaju srednje propusnim zemljištima, dok dublji horizonti (CA) i (CG) spadaju u jako propusna zemljišta. Imajući u vidu da su dublji horizonti bogatiji sadržajem sitnog peska, logično je da imaju veći koeficijent filtracije.



### 7.1.3 Hemijska svojstva zemljišta

Osnovna hemijska svojstva ispitivanog zemljišta od kojih u najvećoj meri zavisi plodnost zemljišta su pH vrednost, sadržaj karbonata, sadržaj humusa i sadržaj makroelemenata, kao što su azot, fosfor i kalijum. Vrednosti navedenih hemijskih svojstava zemljišta po genetičkim horizontima date su u tabeli 7.3.

Tabela 7.3 Osnovna hemijska svojstva zemljišta lokaliteta BanatskaTopola, potes Vincaid, katastarska parcela 860, godina 2012.

Oznaka horizonta	Dubina horizonta, cm	pH		CaCO <sub>3</sub> %	Humus %	Ukupan N%	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g	AL-K <sub>2</sub> O mg/100g
		u KCl	u H <sub>2</sub> O					
Ap	0-15	7,01	7,83	3,77	2,87	0,213	19,90	33,60
A	15-40	7,00	8,05	2,51	2,78	0,207	8,30	29,10
AC	40-80	7,20	8,29	17,60	1,31	0,113	1,50	11,40
CA	80-130	7,37	9,11	23,90	0,52	0,055	0,80	7,70
CG	130-200	7,44	9,34	27,70	0,21	0,022	1,60	5,50

Reakcija zemljišta ili pH vrednost zemljišta ima ključnu ulogu u dostupnosti hraniva biljkama. Većina gajenih biljaka najbolje uspeva pri hemijskoj reakciji zemljišta 6,5 – 7,5 pH. Za proizvodnju ratarskih kultura, značajna je pH vrednost u sloju 0 – 30 cm. Aktivna kiselost ispitivanog zemljišta u sloju 0 – 45 cm dubine je pH 7, što znači da je neutralne reakcije, dok je potencijalna kiselost zemljišta u tom sloju blago do srednje alkalna. Dobijeni rezultati ukazuju na to da je ispitivano zemljište pogodno za gajenje većine ratarskih kultura koje se gaje u našim agroekološkim uslovima.

Sadržaj CaCO<sub>3</sub> u humusno akumulativnom horizontu varira u granicama 2,51 do 3,77% što svrstava ovaj tip zemljišta u srednje karbonatna. Visoki sadržaj kalcijum karbonata u dubljim horizontima je posledica toga što je većini zemljišt u Vojvodini matični supstrat sedimentna stena – les, koja u svom sastavu ima i do 35 % CaCO<sub>3</sub>. Značaj niskog sadržaja CaCO<sub>3</sub> u zemljištu (beskarbonatna i slabokarbonatna klasa) ogleda se pre svega preko smanjenog pozitivnog uticaja Ca<sup>++</sup> jona na strukturu zemljišta. Poznato je da je jon kalcijuma koagulator koloidnih čestica u strukturne makroagregate. Ekstremno visoke vrednosti (jako karbonatna klasa zemljišta) su štetne zbog imobilizacije usvajanja pojedinih biogenih mikroelemenata kao što je gvožđe od strane biljaka.

Jedan od vrlo važnih pokazatelja plodnosti zemljišta je kvantitativni sadržaj humusa, kao i njegov kvalitet. Zemljišta bogata humusom sadrže velike zalihe biogenih

elemenata koje humus čuva od ispiranja, a po mineralizaciji stavlja biljkama na raspolaganje. Po sadržaju humusa ispitivano zemljište spada u umereno humusna zemljišta. Humus ima važne i mnogostruke funkcije u zemljištu. Učestvuje u procesima obrazovanja zemljišta, utiče na brojne fizičke i hemijske osobine, učestvuje u ishrani biljaka i ima veliki značaj za plodnost zemljišta. Humus predstavlja pufer sistem za ublažavanje negativnih uticaja na zemljište, kao što susekundarna salinizacija izagađenje zemljišta neorganskim i organskim zagađivačima.

Azot je neophodni makrohranjivi element koga nema u litosferi, zbog čega u pedosferu ne može dospeti raspadanjem minerala negotu dospeva azotofiksacijom, raspadanjem organske materije i unošenjem mineralnim đubrivima. U zemljištu se nalazi u organskom i mineralnom obliku koji čine ukupan azot. Za potrebe đubrenja biljaka značajno je poznavanje sadržaja mineralnog azota u zemljištu, a podaci ukupnom sadržaju azota pokazatelj supotencijalne plodnosti zemljišta. Ispitivano zemljište je u humusno akumulativnom horizontu bogato azotom, dok je u dubljim slojevima siromašno.

Fosfor spada u grupu neophodnih makrohranjivih, konstitucionih elemenata i bitno utiče na cvetanje i oplodnju biljaka. Posredno ili neposredno utiče na fiziološke procese u biljkama: sintezu sekundarnih anabolita, promet energije, izgradnju nukleinskih kiselina, nukleotida, koenzima, lipida... Fosfor se u zemljištu nalazi u organskoj i neorganskoj formi. Ako se fosfor nalazi u organskom obliku, onda je mineralizacija preduslov za njegov prelazak u rastvor. Međutim, za rastvorljivost i dinamiku fosfora, mnogo veći značaj imaju mineralna jedinjenja fosfora – fosfati. Poznavanje sadržaja fosfora u lakopristupačnom obliku za biljku je od velikog značaja za primenu fosfornih đubriva.

Kalijum je alkalni metal velike rasprostranjenosti u prirodi. On potiče od primarnih minerala, kao što su feldspati i liskuni. Lakopristupačni kalijum za biljke se nalazi u obliku  $K^+$  katjona koji je adsorbovan na adsorptivnom kompleksu zemljišta ili se nalazi u zemljišnom rastvoru u obliku lakorastvorljivih soli. Glineni minerali imaju sposobnost fiksacije kalijumovog katjona, tako da on postaje teško izmenljiv i izvesno vreme nepristupačan za biljke. Kao što se može videti u tabeli 7.3, zemljište je dobro obezbeđeno kalijumom i nije ga potrebno dodavati đubrenjem.

### 7.1.4 Osobine zemljišta na kraju ogleđa

Kako bi se utvrdio uticaj različitih sistema obrade na svojstva zemljišta, nakon završetka ogleđa iskopavane su tri prikopke (slika 7.4) čije su GPS koordinate date u tabeli 7.4.



Slika 7.4 Uzimanje uzoraka iz kontrolnih jama - prikopki

Tabela 7.4 GPS koordinate prikopki sa opisom uzoraka

Način obrade	Koordinate		Opis uzorka	
	N	E	Horizont	Dubina (cm)
Konvencionalna obrada	45°41'02,11''	20°26'13,82''	Ap	0 - 15
			A	15 - 40
Direktna setva	45°41'03,07''	20°26'12,91''	Ap	0 - 15
			A	15 - 40
Konzervacijska obrada	45°40'55,92''	20°26'18,22''	Ap	0 - 15
			A	15 - 40

S obzirom na to da se radi o černozeu sa velikim udelom gline i praha u mehaničkom sastavu zemljišta i da se prava specifična masa zemljišta gotovo ne menja ili vrlo malo menja tokom vremena, za očekivati je da se njene vrednosti neće mnogo menjati u zavisnosti od načina obrade. Ove vrednosti se kreću u granicama 2,60 – 2,73 g/cm<sup>3</sup>, kako je prikazano u tabeli 7.5.



Tabela 7.5 Specifične mase, poroznost i filtracija zemljišta na kraju ogleda

Način obrade	Oznaka horizonta	Specifična masa prava g/cm <sup>3</sup>	Specifična masa zapreminska g/cm <sup>3</sup>	Poroznost %	Filtracija (K-Darcy) cm/sec
Konvencionalna obrada	Ap	2,64	1,35	48,86	6,56 x 10 <sup>-4</sup>
	A	2,61	1,55	40,61	1,31 x 10 <sup>-4</sup>
Direktna setva	Ap	2,60	1,38	46,92	1,38 x 10 <sup>-3</sup>
	A	2,65	1,50	43,40	6,56 x 10 <sup>-4</sup>
Konzervacijska obrada	Ap	2,73	1,33	51,28	9,18 x 10 <sup>-3</sup>
	A	2,69	1,47	45,35	2,62 x 10 <sup>-4</sup>

Za razliku od prave specifične mase, zapreminska specifična masa zemljišta je podložna promenama, naročito u obradivom sloju zemljišta. Nakon primene svake agrotehničke mere njena vrednost se menja, a zavisi takođe od količine atmosferskog taloga. Ako se uporede vrednosti zapreminske specifične mase zemljišta (tabela 7.5), vidi se da su najniže vrednosti pri konzervacijskoj obradi zemljišta. S obzirom na to da vrednosti zapreminske specifične mase ukazuju na stepen sabijenosti zemljišta, može se zaključiti da je stepen sabijenosti zemljišta najmanji pri konzervacijskom načinu obrade.

Vodopropustljivost zavisi od poroznosti zemljišta, prisustva pukotina, hodnika zemljišne faune, mehaničkog i hemijskog sastava, zbijenosti i primenjenih agrotehničkih mera. Od veličine vodopropustljivosti zavisi površinsko i potpovršinsko oticanje, intenzitet erozije, stvaranje vodoleža i vodni režim zemljišta. U tabeli 7.5 se može videti da je najmanja brzina filtracije pri konvencionalnom načinu obrade i to na dubini obrade gde se nalazi plužni đon. Najveću brzinu filtracije ima Ap horizont u sistemu konzervacijske obrade.

Što se tiče uticaja sistema obrade na sadržaj humusa u zemljištu, u odnosu na druge sisteme obrade najvećiprocentat humusa od 3,41% može se konstatovati u konvencionalnom sistemu obrade, kao što je prikazano u tabeli 7.6,.

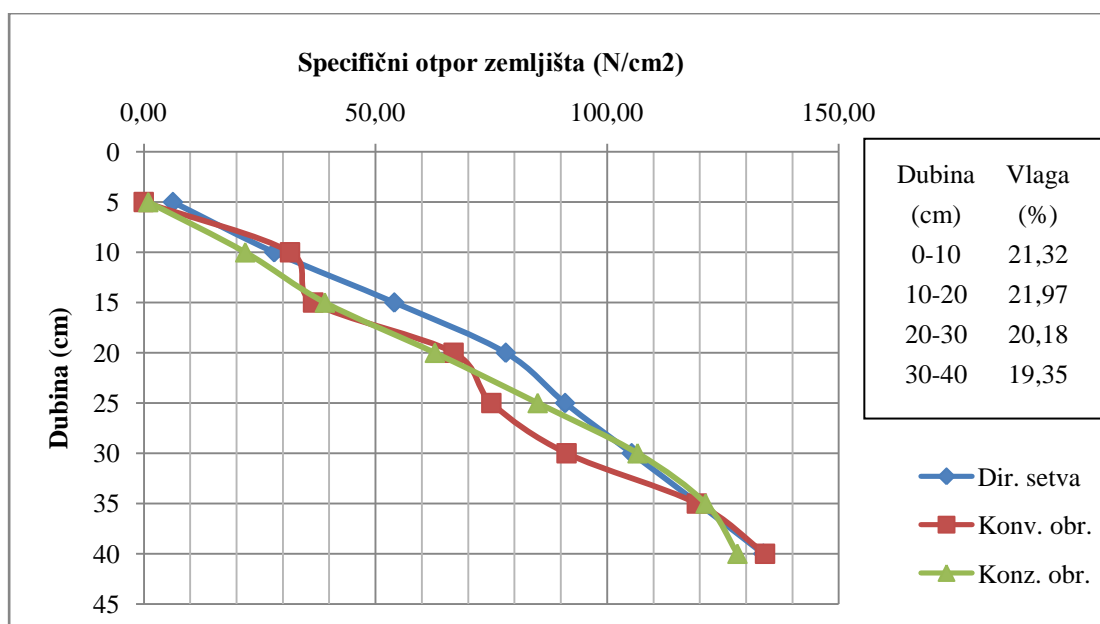
Tabela 7.6 Sadržaj humusa na kraju ogleđa

Način obrade	Oznaka horizonta	Sadržaj humusa %
Konvencionalna obrada	Ap	3,41
	A	3,37
Direktna setva	Ap	3,07
	A	3,13
Konzervacijska obrada	Ap	3,13
	A	2,63

Dobijeni rezultati su očekivani, jer se pri konvencionalnom sistemu obrade u zemljište unosi najveća količina biljnih ostataka, koji su raspoređeni po dubini obrade. Pri direktnoj setvi u površinskom Ap horizontu, praktično ne postoji unošenje organske materije u zemljište i iz tog razloga je manji procenat humusa u odnosu na A horizont. Konzervacijska obrada, u ovom slučaju obrada razrivačem, omogućuje mešanje biljnih ostataka u sloju od dve trećine od ukupne radne dubine, što znači da je najveća koncentracija organske materije u površinskom sloju 0 – 20 cm, a da unošenja organske materije u dublje slojeve nema. Ovu činjenicu dokazuju i rezultati merenja sadržaja humusa od 3,13% u Ap horizontu i svega 2,63% u A horizontu pri konzervacijskom načinu obrade.

#### 7.1.5 Specifični otpor zemljišta

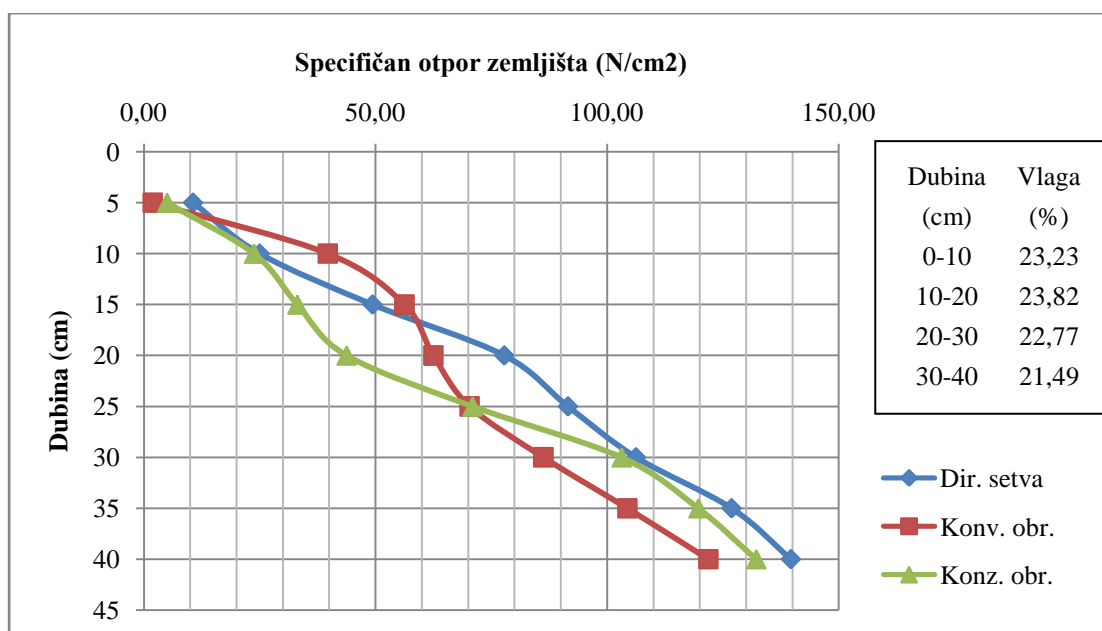
Rezultati prvog merenja specifičnog otpora zemljišta pred setvu u martu 2012. pokazali su najveće prosečne vrednosti pri direktnoj setvi (slika 7.5). Ovakvi rezultati su bili očekivani jer nije vršena nikakva obrada. Na dubini 15 – 20 cm uočeno je izraženije povećanje otpora sa povećanjem dubine, što se može objasniti obradom teškom tanjiračem u prethodnoj godini. Otpori pri konvencionalnoj obradi ukazali su na prisustvo plućnog đona na dubini od 30 cm. Pri konzervacijskoj obradi, otpori su pokazali skoro linearnu zavisnost od dubine obrade.



Slika 7.5 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u martu 2012. godine

S obzirom na to da je merenje vršeno pre setve, a zemljište je bilo dosta vlažno, otpori su imali očekivano niske vrednosti. Maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su bile  $133,75 \text{ N/cm}^2$  pri direktnoj setvi,  $134,06 \text{ N/cm}^2$  pri konvencionalnoj obradi i  $128,13 \text{ N/cm}^2$  pri konzervacijskoj obradi.

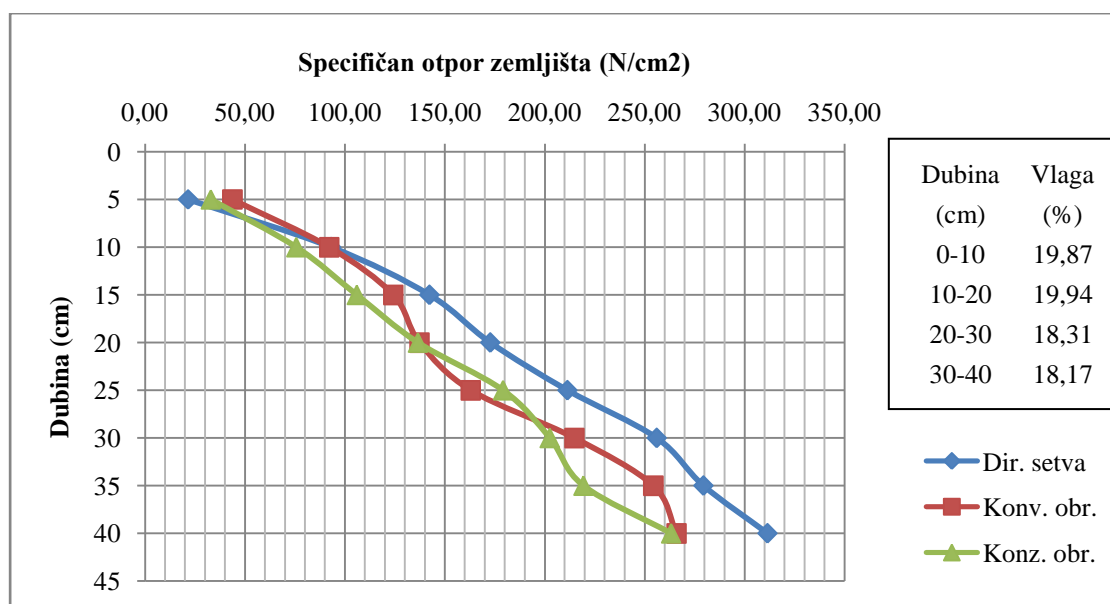
Neposredno nakon izvršene setve izvršeno je drugo merenje specifičnog otpora zemljišta. Pri konvencionalnoj obradi u sloju 0 – 15 cm, otpori su u proseku porasli za 43,55% u odnosu na prvo merenje u martu. Ovakvo kretanje vrednosti otpora je rezultat obrade setvospremačem i sabijanja valjka na setvospremaču. Pri direktnoj setvi skoro da nije došlo do promena u sabijenosti zemljišta. U odnosu na prvo merenje prosečna vrednost specifičnog otpora se povećala svega 2%. Kao što je očekivano, srednja vrednost specifičnog otpora zemljišta je i dalje najveća pri direktnoj setvi (slika 7.6).



Slika 7.6 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u aprilu 2012. godine

Otpori pri konzervacijskoj obradi zadržavali su isti trend kao i pri prvom merenju. U odnosu na konvencionalnu obradu, konzervacijska obrada imala je manju prosečnu vrednost otpora za 2,2%, pri čemu je na dubini 0 – 25 cm konzervacijska obrada imala značajno manje vrednosti u odnosu na konvencionalnu obradu. S obzirom na to da je merenje vršeno pri prosečnoj vlažnosti od 21,49%, maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm se nisu značajno povećale i iznosile su 139,69 N/cm<sup>2</sup> pri direktnoj setvi, 121,88 N/cm<sup>2</sup> pri konvencionalnoj obradi i 132,19 N/cm<sup>2</sup> pri konzervacijskoj obradi, što u proseku iznosi svega 0,6% povećanja u odnosu na prvo merenje.

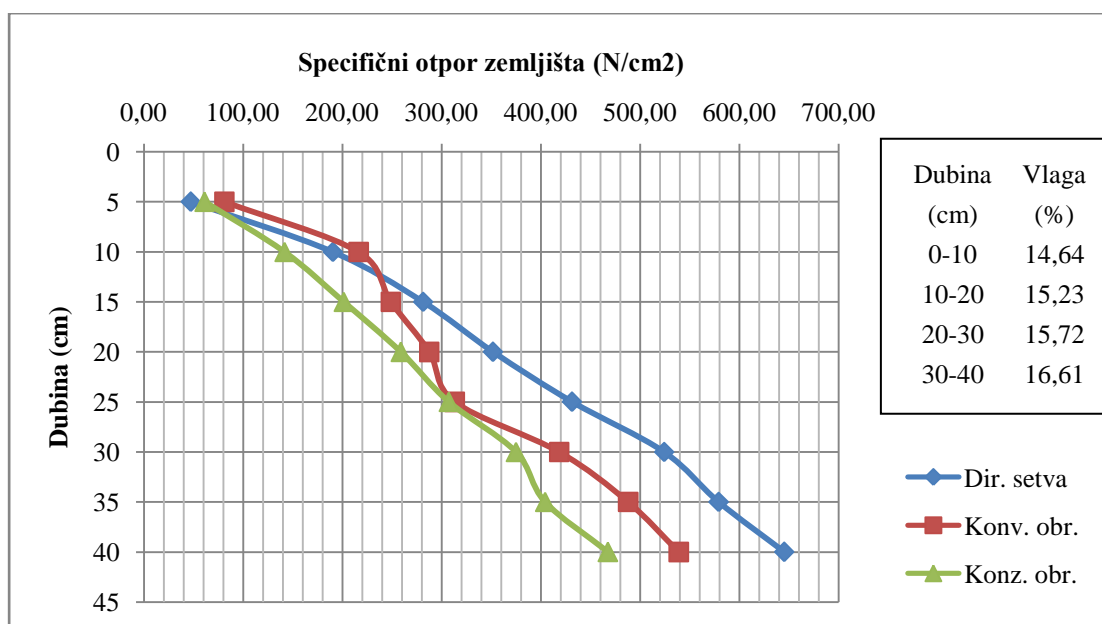
Treće merenje specifičnog otpora zemljišta vršeno je krajem juna, u fazi intenzivnog porasta biljaka, a pred formiranje generativnih organa. Direktna setva, prema očekivanju, i dalje je imala najveće vrednosti prosečnog specifičnog otpora zemljišta, zbog izostanka obrade. Maj i jun su svake godine period sa najvećom količinom padavina, stoga je i sleganje zemljišta u ovom periodu najveće. U kombinaciji sa visokim dnevnim temperaturama od preko 30°C i velikim količinama padavina u ilovastom zemljuštu, otpori zemljišta se značajno povećavaju. Direktna setva i u trećem merenju imala je najveće vrednosti otpora, a u poređenju sa prvim merenjem zabeleženo je povećanje prosečne vrednosti od 141,42%.



Slika 7.7 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u junu 2012. godine

Prosečna vrednost specifičnog otpora zemljišta pri konvencionalnoj obradi je bila 6,19% veća u odnosu na konzervacijsku obradu zemljišta. Na dubini 25 – 35 cm pri konvencionalnoj obradi, izdvaja se interval velikog porasta specifičnog otpora (slika 7.7), što je posledica stvaranja plužnog đona obradom raonim plugom, kao i ispiranja čestica gline i praha do dubine na kojoj je raonik pluga stvorio nepropustljivi sloj, gde se talože navedene čestice koje nakon sušenja stvaraju velike otpore.

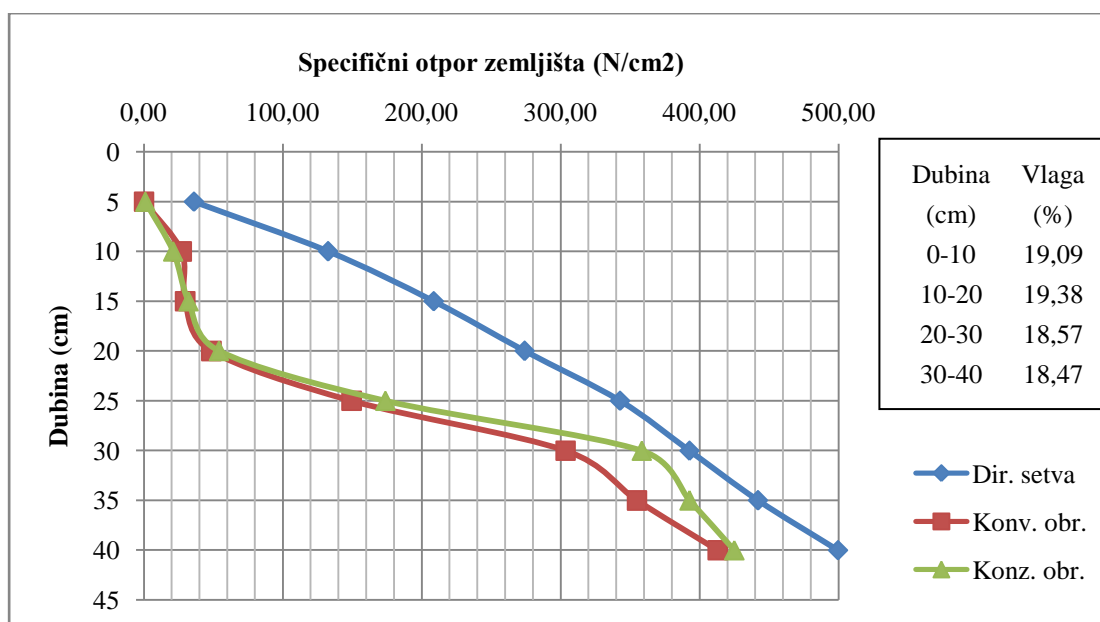
Poslednje merenje specifičnog otpora zemljišta obavljeno je u avgustu, kao periodu sa najmanje padavina i najvišim dnevnim temperaturama, zbog čega su i očekivane vrednosti specifičnog otpora najveće. U sistemu konvencionalne obrade, u ilovastom zemljištu se tokom letnjih visokih temperatura javljaju vertikalne pukotine, koje potpomažu isušivanje površinskog sloja. Taj sloj zemljišta postaje veoma kompaktan zbog skupljanja gline i otpori se znatno povećavaju u odnosu na druge sisteme obrade, što se vidi na slici 7.8. Direktna setva kao sistem obrade ispoljava sve svoje negativne efekte u pogledu zbijenosti zemljištu uslovima suše, visokih temperatura i u uslovima ilovastih zemljišta. Usloviu kojima je specifičan otpor zemljišta veći od 200 – 250 N/cm<sup>2</sup> (zavisno od autora) su vrlo nepovoljni za razvoj korenovog sistema biljaka, što se manifestuje smanjenim prinosom. Specifični otpor zemljišta pri konvencionalnom sistemu obrade je bio veći pri svim dubinama u odnosu na konzervacijsku obradu. Ovaj rezultat se objašnjava činjenicom da su vertikalne pukotine u zemljištu pri konzervacijskoj obradi znatno manje i iznose 2 – 3 cm dubine, u odnosu na konvencionalnu obradu pri kojoj su čak do 40 cm dubine, pa samim tim je došlo do većeg isušivanja zemljišta i veće sabijenosti.



Slika 7.8 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u avgustu 2012. godine

Sa stanovišta povoljnosti zemljišta za razvoj korenovog sistema, direktna setva predstavlja najnepovoljniji sistem obrade, jer otpori već na dubini od 15 cm prelaze granicu povoljnosti za razvoj korena od 250 N/cm<sup>2</sup>, dok pri dubini od 40 cm vrednost specifičnog otpora iznosi 645 N/cm<sup>2</sup>. Konvencionalna obrada je sa stanovišta sabijenosti nepovoljnija u odnosu na konzervacijsku, njene vrednosti specifičnog otpora su na dubinama preko 30 cmu granicama nepovoljnih, a na dubini od 40 cm iznosi 538,75 N/cm<sup>2</sup>. Na dubini od 25 cm pojavljuje se tačka, karakteristična za obradu plugom, počev od koje se vrednosti specifičnog otpora naglo povećavaju sa porastom dubine. Konzervacijska obrada pokazala je skoro linearni trend, kao i na početku sezone u martu, pri čemu je specifičan otpor imao maksimalnu vrednost i iznosio 467,50 N/cm<sup>2</sup> na dubini od 40 cm.

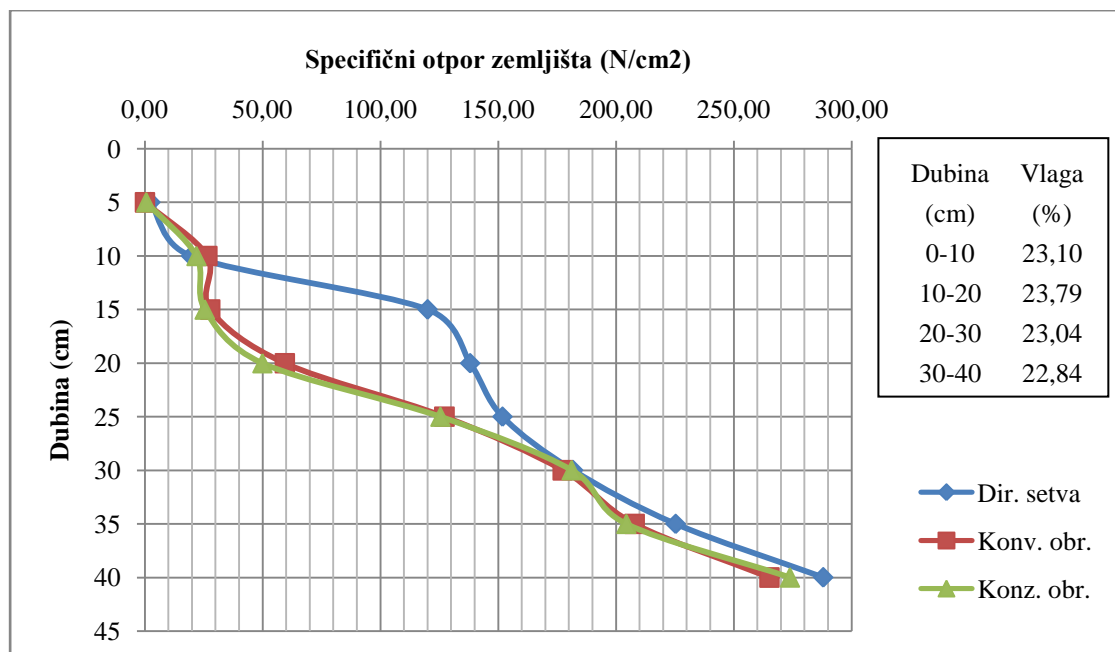
Kao posledica izuzetno sušnog i toplog leta 2012, sa temperaturama do 38°C i količinom padavina tokom avgusta i septembra od svega 43 mm vodenog taloga, specifični otpori pred setvu pšenice u sistemu direktne setve su bili izuzetno visoki, sa prosečnim vrednostima većim za 43,1% u odnosu na konvencionalnu obradu i 37,4% u odnosu na konzervacijsku obradu. Pri konvencionalnoj i konzervacijskoj obradi, vrednosti specifičnih otpora do dubine od 20 cm su bile vrlo male zbog tek izvršene obrade. Na dubinama većim od 20 cm otpori naglo rastu (slika 7.9), pri čemu su prosečne vrednosti specifičnih otpora pri konzervacijskoj obradi bile veće za 9,6% u odnosu na konvencionalnu obradu.



Slika 7.9 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u oktobru 2012. godine

Vrednosti specifičnog otpora konvencionalne i konzervacijske obrade su bile vrlo slične sve do dubine od 25 cm, nakon čega su ove vrednosti pri konzervacijskoj obradi brže rastle u odnosu na konvencionalnu obradu. Na dubini od 40 cm, maksimalne vrednosti otpora ova dva načina obrade su ponovo bile vrlo slične i iznosile su  $412,96 \text{ N/cm}^2$  pri konvencionalnoj obradi i  $424,94 \text{ N/cm}^2$  pri konzervacijskoj obradi, dok je maksimalni otpor pri direktnoj setvi iznosio  $499,44 \text{ N/cm}^2$ .

U toku zimskih meseci u zemljištu se akumulirala vlaga, zbog čega je specifični otpor zemljišta bio znatno manji pri prvom merenju u proleće 2013. u odnosu na merenje pred setvu. Vrednosti pri konvencionalnoj i konzervacijskoj obradi su se skoro u potpunosti poklapale (slika 7.10), a razlike su bile na nivou statističke greške. Kod ova dva načina obrade značajne su dve tačke, 20 cm dubine i 35 cm dubine, jer su to dubine pri kojima vrednosti specifičnog otpora naglo rastu. Razlog naglog porasta na dubini od 20 cm je dubina osnovne obrade, a na dubini od 35 cm sabijenost zbog višegodišnjeg nezadiranja obrade na tu dubinu. Kao i u prethodnom merenju, direktna setva je bila sistem obrade sa najvećim specifičnim otporom.

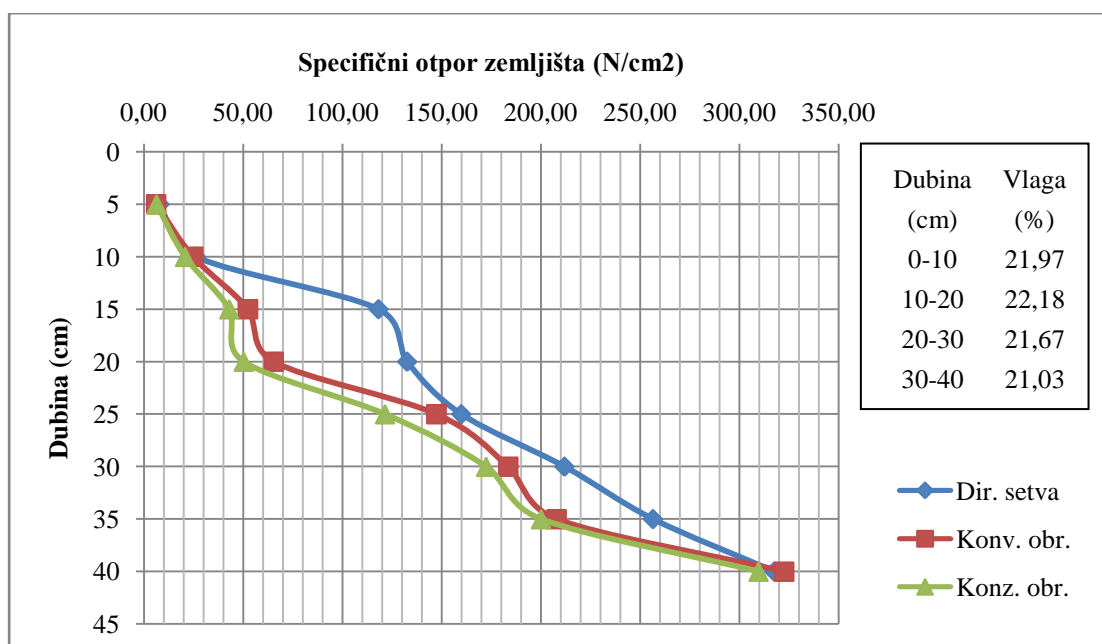


Slika 7.10 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u martu 2013. godine

S obzirom na to da su se vrednosti specifičnog otpora pri svakom od tri sistema obrade kretale u povoljnim granicama sa aspekta razvoja korena biljaka, može se reći da je pšenica u fazi intenzivnog porasta imala optimalne uslove za razvoj. Čak i na dubini od 40 cm, na kojoj su zabeležene maksimalne vrednosti od 265,13 N/cm<sup>2</sup> pri konvencionalnoj obradi, 273,79 N/cm<sup>2</sup> pri konzervacijskoj obradi i 287,94 N/cm<sup>2</sup> pri direktnoj setvi, vladali su povoljni uslovi sa aspekta sabijenosti zemljišta.

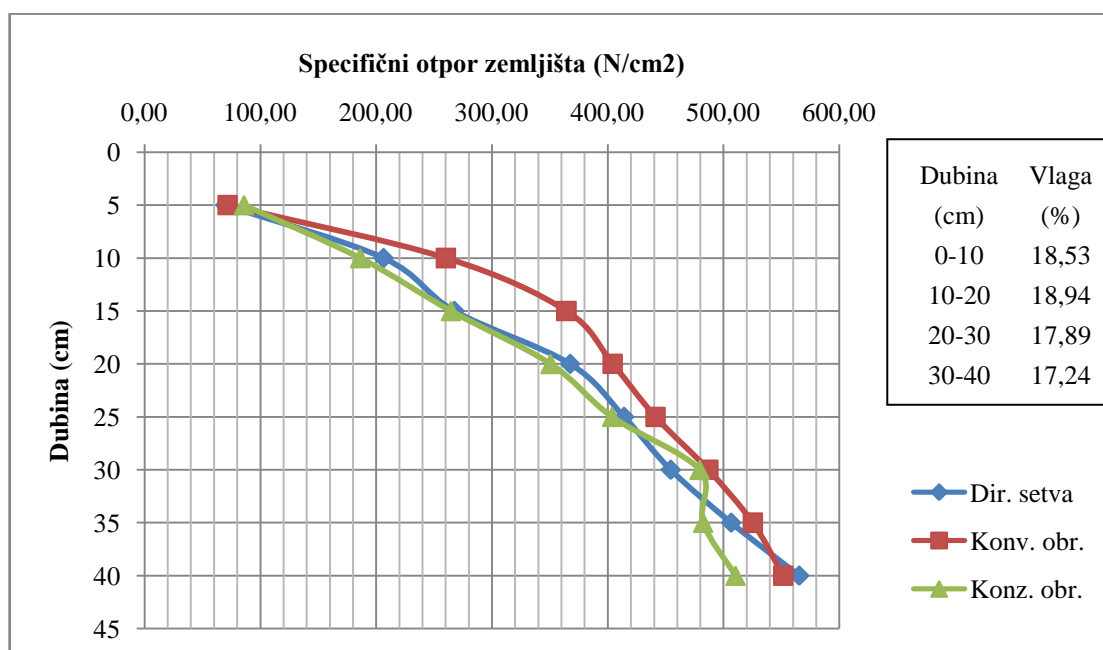
Treće merenje specifičnog otpora u maju 2013. pokazalo je potpuno iste trendove kao i prethodno merenje (slika 7.11), s tim što su zabeležena povećanja vrednosti. Pri direktnoj setvi je zabeleženo povećanje od 8,5%, pri konvencionalnoj obradi 11,8%, a pri konzervacijskoj 4,5%. S obzirom na to da su maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm bile 317,32 N/cm<sup>2</sup> pri direktnoj setvi, 322,46 N/cm<sup>2</sup> pri konvencionalnoj obradi i 309,66 N/cm<sup>2</sup> pri konzervacijskoj obradi, može se konstatovati da je pšenica u toku vegetacije imala veoma povoljne uslove za rast i razvoj sa aspekta sabijenosti zemljišta.





Slika 7.11 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u maju 2013. godine

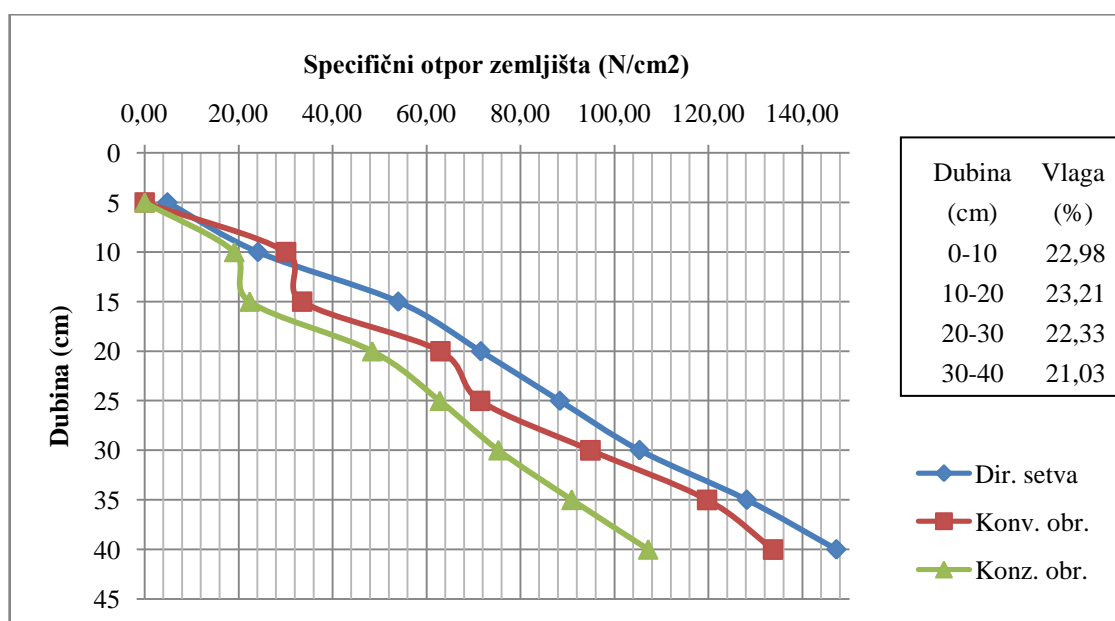
Poslednje merenje specifičnog otpora zemljišta u toku proizvodne godine 2012/2013. je vršeno pred samu žetvu. Na dijagramu (slika 7.12) se jasno ispoljavaju negativni efekti konvencionalne obrade plugom u toku letnjih meseci sa visokim temperaturama. Pri ovom načinu obrade jasno se vidi veliko povećanje otpora na dubini 0 – 15 cm, zbog isušivanja zemljišta i pukotina koje se javljaju usled isušivanja. Do maja su vrednosti pri konvencionalnoj i konzervacijskoj obradi bile vrlo slične, a u sušnim uslovima vrednosti otpora su se pri konvencionalnoj obradi povećale za 11,1%. Otpori pri direktnoj setvi u sloju 0 -20 cm pokazali su izraženije povećanje, takođe usled isušivanja.



Slika 7.12 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u junu 2013. godine

Sva tri načina obrade zemljišta u junu, na dubinama preko 25 cm, pokazala su veliku sabijenost od preko  $400 \text{ N/cm}^2$ , ali to nije imalo uticaja na razvoj biljaka i prinos jer su biljke bile u fazi tehnološke zrelosti. Maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su bile  $565,31 \text{ N/cm}^2$  pri direktnoj setvi,  $551,56 \text{ N/cm}^2$  pri konvencionalnoj obradi i  $510,31 \text{ N/cm}^2$  pri konzervacijskoj obradi. Navedene maksimalne vrednosti su bitne sa aspekta vučnog otpora pri obradi, jer se posle žetve izvodi obrada podriivačima kako bi se razrahlilo i provetrilo zemljište.

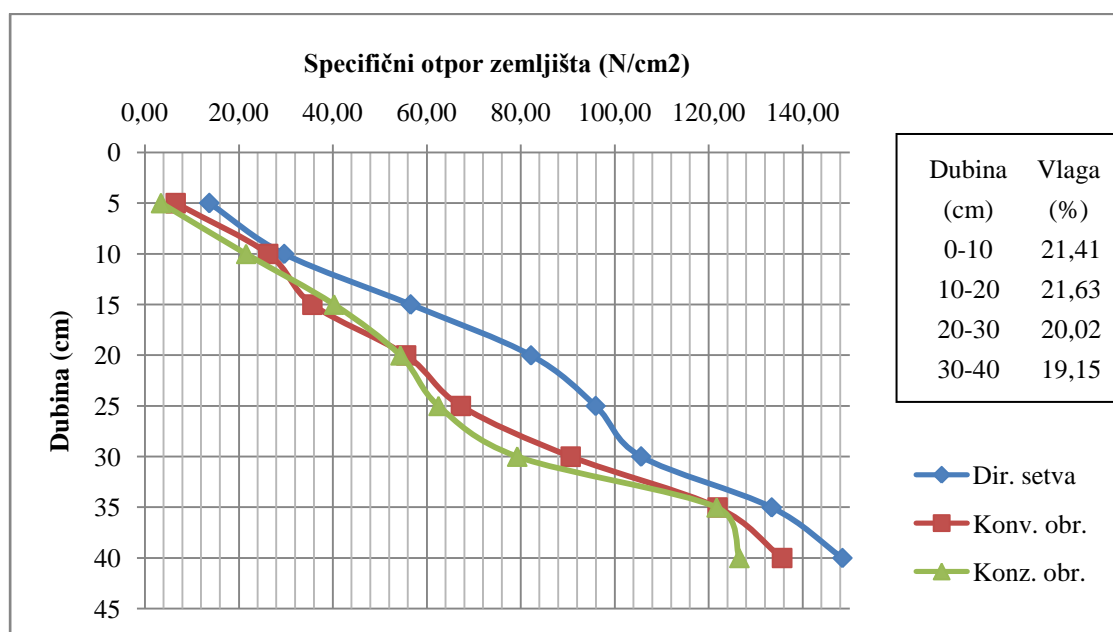
Rezultati prvog merenja specifičnog otpora zemljišta pred setvu u martu 2014. pokazala sunajveće prosečne vrednosti pri direktnoj setvi (slika 7.13), kao i u 2012. Vrednosti specifičnog otpora pri direktnoj setvi su bile vrlo bliske linearnoj promeni sa povećanjem dubine, što pokazuje da obradom nisu izvršeni zahvati koji bi izazvali značajnije promene otpora. Otpori pri konvencionalnoj obradi ukazali su na prisustvo pluznog đona na dubini od 30 cm. Pri konzervacijskoj obradi otpori su pokazali skoro linearnu zavisnost u intervalu 20 – 40 cm dubine.



Slika 7.13 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u martu 2014. godine

S obzirom na to da je merenje vršeno pre setve, a zemljište je bilo dosta vlažno, otpori su imali očekivano niske vrednosti. Maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su bile  $147,23 \text{ N/cm}^2$  pri direktnoj setvi,  $133,75 \text{ N/cm}^2$  pri konvencionalnoj obradi i  $107,19 \text{ N/cm}^2$  pri konzervacijskoj obradi.

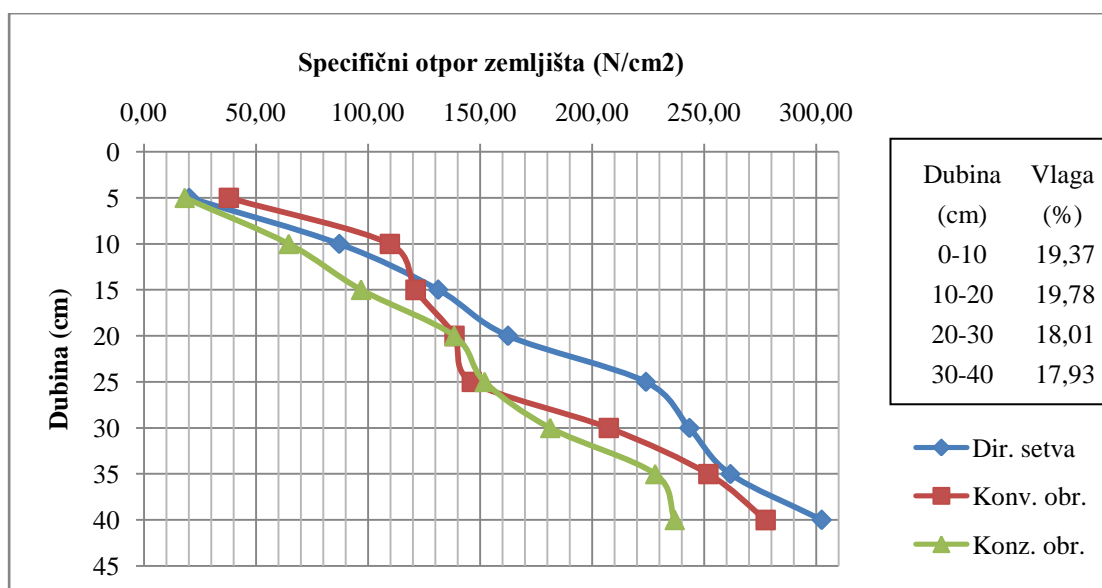
Neposredno nakon izvršene setve, izvršeno je drugo merenje specifičnog otpora zemljišta. Pri direktnoj setvi, vrednosti su se kretale vrlo blizu vrednostima merenja dobijenim u martu. Kao što je očekivano, srednja vrednost specifičnog otpora zemljišta je i dalje bila najveća pri direktnoj setvi (slika 7.14). Konvencionalna obrada pokazala je najveći skok vrednosti specifičnog otpora na očekivanoj dubini od 30 cm, na kojoj se nalazi plužni đon usled obrade plugom. Vrednosti otpora pri konzervacijskoj obradi su vrlo blisko pratile vrednosti otpora pri konvencionalnom načinu obrade.



Slika 7.14 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u aprilu 2014. Godine

Otpori pri konzervacijskoj obradi imali su najmanju vrednost, kao i pri prvom merenju. U odnosu na konvencionalnu obradu, konzervacijska obrada imala je manju prosečnu vrednost otpora za 5,5%. S obzirom na to da je merenje vršeno pri prosečnoj vlažnosti od 19,15%, maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su se povećale u odnosu na prvo merenje i iznosile su 148,44 N/cm<sup>2</sup> pri direktnoj setvi, 135,63 N/cm<sup>2</sup> pri konvencionalnoj obradi i 126,55 N/cm<sup>2</sup> pri konzervacijskoj obradi, što u proseku iznosi svega 7% povećanja u odnosu na prvo merenje.

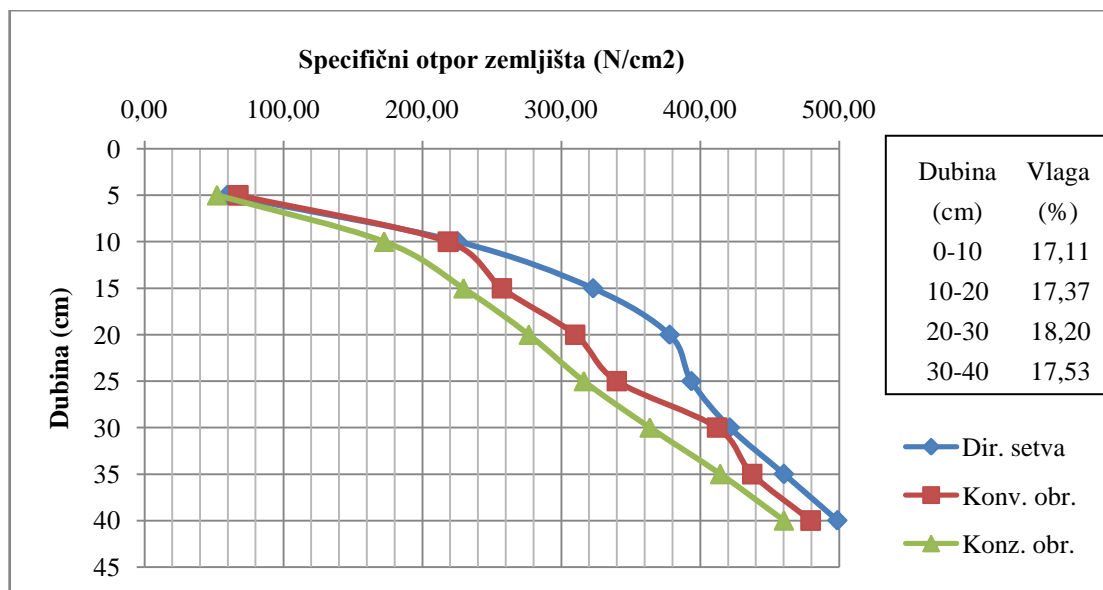
Treće merenje specifičnog otpora zemljišta vršeno je isto kao u 2012, krajem juna, u fazi intenzivnog porasta biljaka, a pred formiranje generativnih organa. Prema očekivanjima, direktna setva je i dalje imala najveće vrednosti prosečnog specifičnog otpora zemljišta, zbog izostanka obrade.



Slika 7.15 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u junu 2014. godine

Pri konvencionalnoj obradi specifični otpori su sporo rasli sa porastom dubine do 25cm (slika 7.15), a potom naglo rastusa daljim porastom dubine, što je posledica plužnog đona i velikih količina padavina u toku maja i juna. Direktna setva je i u trećem merenju imala najveće vrednosti otpora, a u poređenju sa prvim merenjem zabeleženo je povećanje prosečne vrednosti od 105,2%. Prosečna vrednost specifičnog otpora zemljišta pri konvencionalnoj obradi je bila 13,5% veća u odnosu na konzervacijsku obradu zemljišta. Maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su bile 302,33 N/cm<sup>2</sup> pri direktnoj setvi, 277,39 N/cm<sup>2</sup> pri konvencionalnoj obradi i 236,85 N/cm<sup>2</sup> pri konzervacijskoj obradi.

Poslednje merenje specifičnog otpora zemljišta vršeno je u avgustu. Za razliku od prethodne tri godine, avgust 2014. je bio period sa 3-4 puta više padavina, zbog čega su i otpori bili znatno manji u odnosu na isti period prethodnih godina. Kao što je očekivano, direktna setva u ovom periodu godine imala je najveće vrednosti specifičnog otpora, sa vrlo izraženim povećanjem u prvih 15 cm dubine. Konvencionalna obrada imala je dva izražena intervala sa naglim povećanjem specifičnog otpora. To su interval 5 – 10 cm dubine, što je posledica sabijanja zemljišta atmosferskim padavinama i interval 25 – 30 cm, kao posledica plužnog đona. Kod konzervacijske obrade je takođe bilo vrlo izraženo povećanje specifičnog otpora na dubini od 10 cm zbog atmosferskih padavina, dok je na većim dubinama otpor linearno rastao (slika 7.16). Specifični otpor zemljišta pri konvencionalnom sistemu obrade bio je veći pri svim dubinama u odnosu na konzervacijsku obradu.



Slika 7.16 Specifičan otpor zemljišta pri različitim načinima obrade u avgustu 2014. godine

Maksimalne vrednosti otpora na dubini od 40 cm su bile  $498,57 \text{ N/cm}^2$  pri direktnoj setvi,  $479,30 \text{ N/cm}^2$  pri konvencionalnoj obradi i  $460,03 \text{ N/cm}^2$  pri konzervacijskoj obradi. Kao što je već rečeno, ove vrednosti su manje u odnosu na 2012, usled povećane vlažnosti, što čini ovu godinu veoma povoljnom za uzgoj kukuruza sa aspekta sabijenosti zemljišta i razvoja korenovog sistema biljaka.

### 7.1.6 Ostaci pesticida

Na sudbinu pesticida u životnoj sredini utiču procesi adsorpcije (vezivanje pesticida za mineralnu i organsku materiju zemljišta), degradacije (hemijaska, fotohemijaska i mikrobiološka) i transport (isparavanje, ispiranje, spiranje i usvajanje biljkama), pri čemu je adsorpcija najvažniji proces koji određuje sudbinu pesticida u zemljištu. Pesticidi koji su primenjivani u toku proizvodne godine 2012/2013. i vreme njihovog polu raspad prikazani su u tabeli 7.7.

U uzorcima zemljišta, pri tretiranju različitim rasprskivačima, nije detektovano prisustvo ostataka pesticida. Ovakav rezultat je bio očekivan s obzirom na to da su svi primenjivani preparati biorazgradivi i imaju relativno kratko vreme poluraspada.

Metsulfuron-metil se u zemljištu razlaže hemijskom hidrolizom i mikrobiološkom degradacijom. Vreme koje je potrebno da se razgradi 50% pesticida od početne koncentracije ( $DT_{50}$ ) u slučaju obradivih zemljišta je 52 dana, uz bržu degradaciju u kiselim zemljištima.

Tabela 7.7 Primenjeni pesticidi i njivo vreme poluraspada

Preparat	Aktivna materija	Vreme poluraspada u zemljištu
Laren	Metsulfuron-metil	52 dana
Prosaro	Protiokonazol	Vrlo mali potencijal akumulacije
	Tebukonazol	1 - 4 nedelje
Fastac	Alfa-cipermetrin	13 nedelja
Falcon	Tebukonazol	1 - 4 nedelje
	Triadimenol	240 -270 dana
	Spiroksamin	35 - 64 dana

Protiokonazol i njegovi metaboliti pokazuju mali potencijal za oticanje ili akumulaciju, a njihova razgradnja se vrši fotohemijski, delovanjem sunčeve radijacije.

Degradacija tebukonazola u zemljištu odvija se većim delom putem mikrobiološke aktivnosti, a manjim delom fotohemijskim putem, dok vreme koje je potrebno da se razgradi  $DT_{50}$  iznosi 1 – 4 nedelje.

Alfa-cipermetrin podleže degradaciji u zemljištu putem mikrobiološke aktivnosti, a vreme potrebno da se razgradi  $DT_{50}$  u ilovači iznosi 13 nedelja.

Triadimenol se u zemljištu razgrađuje putem mikrobiološke aktivnosti u zemljištu, a vreme potrebno da se razgradi  $DT_{50}$  iznosi 240 – 270 dana.

Degradacija spiroksamina u zemljištu odvija se putem mikrobiološke aktivnosti, a vreme potrebno da se razgradi  $DT_{50}$  iznosi 35 – 64 dana.

Zajedničko je za sve upotrebljavane preparate, osim Protiokonazola, da su mikrobiološki razgradivi. Pored toga, u toku 2014. količina padavina je bila značajno veća od višegodišnjeg proseka, što je dovelo do dodatnog ispiranja ostataka pesticida, te su dobijeni rezultati očekivani.

### 7.1.7 Biometrička analiza

Konvencionalna obrada zemljišta zasnovana na oranju raonim plugom ostavlja površinu zemljišta skoro u potpunosti bez žetvenih ostataka (slika 7.17), čime se stvaraju idealni uslovi za degradaciju zemljišta prirodnim činiocima. Ovakav način obrade ostavlja svega 2,2 – 2,4% (tabela 7.8) žetvenih ostataka na površini zemljišta, što ga čini veoma nepovoljnim načinom obrade sa aspekta očuvanja zemljišta.

Da bi se uopšte govorilo o konzervaciji zemljišta, neophodna je minimalna pokrivenost površine biljnim ostacima preduseva od 30% (slika 7.18). Pri konzervacijskoj obradi, pokrivenost biljnim ostacima nakon pšenice kao preduseva kretala se u granicama 47,2% – 53,4%, dok pri istom načinu obrade sa kukuruzom kao predusevom, pokrivenost biljnim ostacima iznosi 64,7%.

Direktna setva, kao vid obrade gde se celokupna masa biljnih ostataka ostavlja na površini parcele, predstavlja najpogodniji način konzervacije sa aspekta očuvanja zemljišta. Pšenica kao predusev ostavlja na površini 72,9% – 78,3% biljnog pokrivača, dok kukuruz kao predusev ostavlja čak 93,5% biljnog pokrivača.

Tabela 7.8 Pokrivenost biljnim ostacima

Godina - predusev - usev	Način obrade		
	A	B	C
2012 - Pšenica - Kukuruz	2,3	78,3	53,4
2013 - Kukuruz - Pšenica	2,4	93,5	64,7
2014 - Pšenica - Kukuruz	2,2	72,9	47,2

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada



Slika 7.17 Pokrivenost biljnim ostacima pri konvencionalnoj obradi



Slika 7.18 Pokrivenost biljnim ostacima pri konzervacijskoj obradi

Različitim agrotehničkim zahvatima u pedosferi utiče se na strukturu zemljišta, zbog čega se u manjoj ili većoj meri narušava prirodno stanište organizama nastanjenih u zemljištu. Samim tim, različito obrađivane parcele postaju pogodnije ili manje pogodne za život zemljišnih organizama, a populacija živih organizama, u ovom slučaju glista, jedan je od pokazatelja očuvanosti zemljišta kao resursa na kome se odvija proizvodnja. Na

početku postavljanja ogleđa, u jesen 2011, brojnost glista je bila prilično ujednačena (tabela 7.9). Nakon trogodišnjeg ogleđa brojnost glista se pri konzervacijskom načinu obrade trostruko povećala, pri čemu su se sve gliste nalazile u sloju 5 - 20 cm dubine. To je još jedan dokaz da se pri obradi razrivačkim oruđima biljni ostaci mešaju u sloju od dve trećine ukupne dubine obrade i čine hranu za gliste. Pri konvencionalnom načinu obrade njihova brojnost se trostruko smanjila, što se može objasniti nepovoljnim životnim uslovima zbog intenzivnog prevrtanja zemljišta i neravnomerne raspodele biljnih ostataka. Direktna setva se pokazala povoljnijom odnosu nakon konvencionalnu obradu sa stanovišta očuvanja zemljišta, tj. brojnosti glista, pri čemu se u periodu od tri godine brojnost povećala za 164%. U sistemu direktne setve, 89,66% glista se nalazilo u površinskom sloju zemljišta na dubini 5 – 15 cm.

Tabela 7.9 Prosečna populacija glista na početku i na kraju ogleđa

Godina - Usev	Način obrade		
	A	B	C
Oktobar 2011.	12	11	12
Oktobar 2014.	4	29	36

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

U prilog tome da je došlo do registrovane promene populacije glista, osim tabele, govori i statistička obrada podataka. Na osnovu nje se može zaključiti da između sistema obrade ne postoji statistički značajna razlika u broju glista u početnoj fazi ogleđa. Treba naglasiti da je statistička obrada podataka urađena u parovima, gde su poređeni svi različiti načini obrade u početnoj fazi i na kraju ogleđa. U skladu sa tim, kada se obavi statistička obrada podataka, beleži se postojanje statistički značajne razlike u broju glista između početne i krajne faze. Dodatno je vršeno upoređivanje broja glista po načinu obrade u završnoj fazi ogleđa. U ovoj fazi se nedvosmisleno beleži statistički značajna razlika između svih sistema obrade, posebno između direktne setve i konzervacijske obrade, što upravo govori o uticaju različitih sistema obrade na aktivnost zemljišta u dužem periodu. Da postoji uticaj načina obrade na aktivnost zemljišta, ukazuje statistički značajna razlika između direktne setve i konzervacijskog sistema obrade u poslednjoj godini istraživanja.



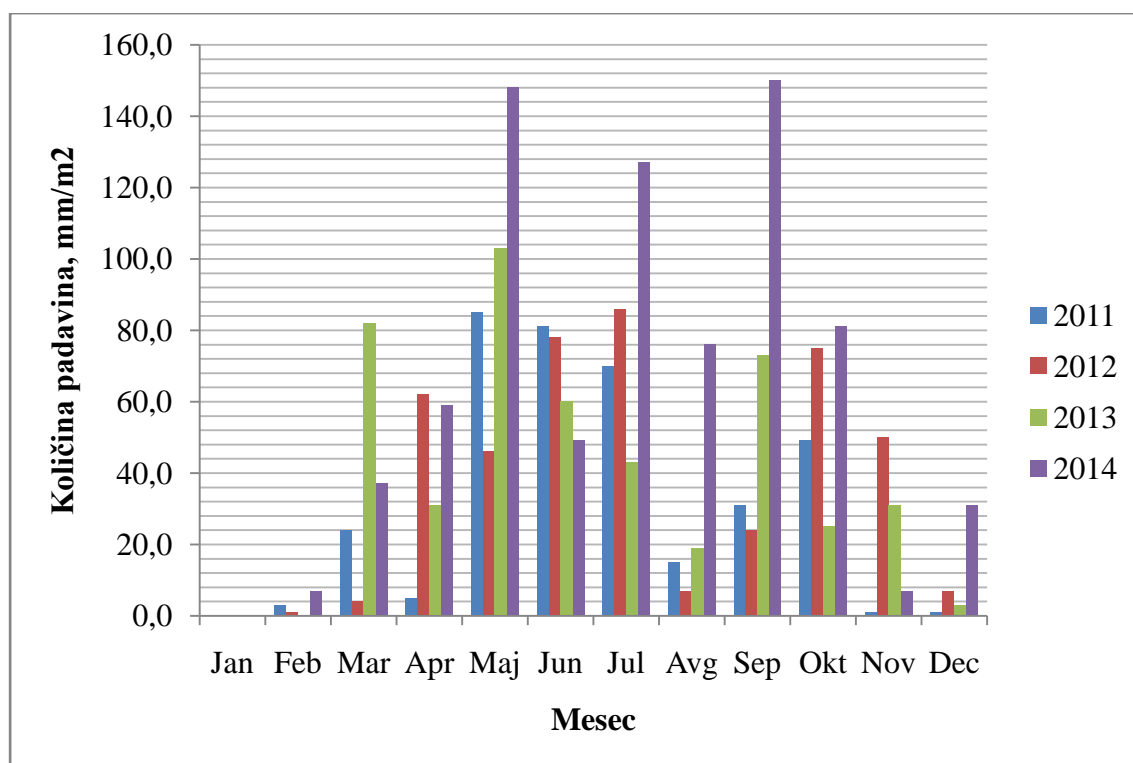
## 7. 2 Klima

Ako prosečna godišnja količina padavina iznosi 550 do 600 mm/m<sup>2</sup>, iz tabele 7.10 se može videti da je ukupna godišnja količina padavina u tri od četiri godine znatno ispod prosečnih vrednosti količine padavina, za 27% - 39%. Srednja količina padavina u vegetacionom periodu iznosi 341 mm, dok je u 2011, 2012. i 2013. srednja količina padavina bila 3,5% - 15,8% manja u odnosu na srednju količinu padavina u periodu april – septembar. U poslednjih deset godina, vrlo su retke godine sa količinom padavina iznad višegodišnjeg proseka, a jedna od takvih godina je bila 2014, kada je ukupna količina padavina bila 28,7% veća od višegodišnjeg proseka, dok je u periodu april – septembar 2014. količina padavina bila veća za čak 78,8% u odnosu na višegodišnji prosek.

Tabela 7.10 Količine padavina na lokalitetu Banatska Topola u toku trajanja ogleđa

Godina	2011.	2012.	2013.	2014.
Godišnja količina padavina (mm)	365,2	440,0	470,0	772,0
Količina padavina tokom vegetacije April - Septembar (mm)	287,0	303,0	329,0	609,0

Na histogramu (slika 7.19) se može videti da se u toku godine kraj proleća i početak leta, u periodu maja i juna, izdvaja kao period sa najviše padavina, što veoma pogoduje kukuruzu u početnim fazama razvoja, kao i pšenici u fazi nalivanja zrna. U toku vegetacionog perioda, avgust je mesec sa najmanje padavina, što je za kukuruz nepovoljno jer su tada biljke u fazi nalivanja zrna. Period zimskih meseci (decembar, januar i februar) je period sa izrazito malim količinama padavina, što je nepovoljno sa stanovišta akumulacije zimske vlage.



Slika 7.19 Raspored padavina po mesecima u periodu trajanja ogleda

Prema statističkim podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda, srednja temperatura vazduha u vegetacionom periodu iznosila je 17,9°C, dok je srednja temperatura vazduha u toku vegetacionog perioda, za period 2011 – 2014. iznosila 18,9°C. Povećanju srednje temperature je doprinelo povećanje maksimalnih dnevnih temperatura u toku letnjih meseci, što se vidi u tabeli 7.11.

Tabela 7.11 Minimalne, maksimalne i prosečne temperature u toku trajanja ogleda

	Temperatura min.				Temperatura max.				Temperatura prosečna			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
Jan	-12,2	-13,8	-8,4	-11,4	13,2	10,6	11,9	16,5	-0,6	1,0	1,5	3,0
Feb	-12,0	-24,7	-6,1	-6,2	11,1	10,0	14,4	19,6	-0,6	-5,5	3,6	5,4
Mar	-8,1	-3,1	-7,0	-2,8	21,2	27,0	21,7	22,8	6,0	11,3	5,1	9,2
Apr	1,8	-4,0	-0,2	0,3	24,3	29,6	30,2	23,5	13,0	12,5	12,6	12,9
Maj	1,7	6,4	5,9	2,6	29,4	30,9	31,2	29,9	16,7	17,2	17,3	16,1
Jun	10,1	7,8	8,2	8,8	33,8	35,9	36,2	35,4	21,2	22,5	20,1	19,9
Jul	8,9	11,6	9,4	10,1	37,4	38,6	38,0	33,1	21,8	24,6	21,8	21,3
Avg	10,9	7,0	10,7	7,5	37,9	40,3	37,6	33,0	23,0	23,6	22,7	20,8
Sep	9,0	3,2	6,0	4,9	34,3	33,3	28,7	29,2	20,4	19,6	15,8	17,5
Okt	-3,4	-1,9	-1,8	-0,8	27,2	29,7	26,7	27,8	10,6	12,3	13,3	12,9
Nov	-7,3	-0,3	-5,1	6,8	18,1	21,2	21,5	6,8	2,8	8,1	8,3	6,8
Dec	-5,7	-13,4	-8,5	-16,8	13,6	10,3	14,6	13,2	3,1	-13,4	1,3	2,3

Veoma visoke dnevne temperature u letnjim mesecima u toku 2012. koje su iznosile i preko 40°C, u kombinaciji sa nedostatkom padavina, uticale su na smanjenje prinosa. Minimalne temperature tokom zimskih meseci u toku proizvodne godine 2012. – 2013. pogodovale su usevu pšenice, jer nisu bile niže od -13,4°C, pri čemu nije došlo do izmrzavanja useva, što je čest slučaj u regionu severnog Banata u uslovima bez snežnog pokrivača.

### 7.3 Ostvareni prinosi

Svaka uzgajana kultura sa sobom nosi genetski potencijal za ostvarenje maksimalnog prinosa. Da bi se ostvario maksimalni prinos, neophodno je imati idealne uslove zemljišta, temperature i padavina, kao i njihov optimalan raspored tokom vegetacione sezone za uzgajanu kulturu. Imajući u vidu da su ovakvi uslovi gotovo nemogući, ostvarenje genetskog potencijala prinosa je veoma teško. Rezultati postignuti tokom tri godine istraživanja u proizvodnji kukuruza i pšenice prikazani su u tabeli 7.12 i svedeni su na ravnotežnu vlagu od 14% za kukuruz i 13% za pšenicu.

Tabela 7.12 Prinosi kultura u zavisnosti od sistema obrade zemljišta

Godina	2012.			2013.			2014.		
Kultura	Kukuruz			Pšenica			Kukuruz		
Način obrade	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Prinos (kg/ha)	6.806	4.786	7.351	6.902	7.093	7.288	8.983	7.568	8.502
Sklop (biljaka/m <sup>2</sup> )	64.200	58.800	66.400	414	411	413	59.400	52.200	58.200
Hektolit. masa (kg)	70,2	69,7	70,4	77,2	77,2	78,5	73,1	72,9	73,1
Vlaga (%)	12,8	12,9	12,8	12,6	12,1	12,3	19,7	18,9	19,4

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Prva godina istraživanja (2012) je bila sušna, sa izrazito visokim letnjim temperaturama, i sa klimatskog stanovišta bila je vrlo nepovoljna za prolećne kulture. U tako nepovoljnim uslovima konzervacijska obrada je ostvarila najveći prinos od 7.351 kg/ha suvog zrna kukuruza, što je za 10,65% više u odnosu na konvencionalnu obradu, a

57,35% više u odnosu na direktnu setvu. Jedan od razloga za ovu razliku u prinosima je sklop biljaka, dok je drugi bitan razlog sadržaj vlage u zemljištu. Pri direktnoj setvi sklop je bio čak za 22,44% manji u odnosu na posejani broj biljaka. Na osnovu statističke obrade podataka po unapred opisanom metodu, dolazi se do zaključka da postoji statistički značajna razlika između prinosa pri različitim sistemima obrade u 2012. ( $p < 0,05$ ). Na slici 7.19 prikazano je stanje zemljišta u julu, pri različitim načinima obrade. Pri konvencionalnoj obradi, usled nedostatka vlage i visokih dnevnih temperatura došlo je do pucanja zemljišta. Vertikalne pukotine su bile duboke 35 – 40 cm (slika 7.20a), pri čemu je povećano isušivanje zemljišta, što se odrazilo na prinos. Ogledna parcela sa konzervacijskom obradom u istom periodu je bila sa znatno manje izraženim pukotinama, koje su bile duboke svega 2 – 3 cm (slika 7.20b), pri čemu je vlaga bolje konzervirana. Pri korišćenju direktne setve, kao što se može videti na slici 7.20c, zemljište uopšte nije ispucalo. Ostvareni prinosi kukuruza u 2012. bili su daleko ispod granice genetskog potencijala uzgajanog hibrida. Razlog tome su izuzetno visoke temperature i vrlo suv vazduh u vreme oprašivanja, zbog čega kod nekih biljaka uopšte nije došlo do oplodnje. Pored toga, usled manjka padavina hektolitarska masa zrna je bila manja u odnosu na potencijal biljke.



a. konvencionalna obrada

b. konzervacijska obrada



c. direktna setva

Slika 7.20 Stanje zemljišta pri različitim načinima obrade

U drugoj godini istraživanja (2013) bila je vrlo slična situacija sa aspekta padavina i temperatura kao i u prethodnoj godini. S obzirom na to da je period letnjih meseci sa manjkom padavina, pri gajenju ozimih kultura izbegnut je efekat letnjeg nedostatka padavina. Tokom zimskih meseci je zabeležen manjak padavina, tako da je akumulacija zimske vlage bila minimalna. April je takođe imao deficit vlage, pa se može reći da ova godina nije pogodovala uzgoju pšenice. Prinos pšenice je bio najveći pri konzervacijskoj obradi i iznosio je 7.288 kg/ha suvog zrna, što je za 5,59% više u odnosu na konvencionalnu obradu, a 2,74% više u odnosu na direktnu setvu. Može se sa 95% sigurnosti tvrditi da postoji statistički značajna razlika između prinosa pri različitim sistemima obrade u proizvodnoj 2013. godini. Kao što se može videti u tabeli 7.12, sklop biljaka je bio ujednačen pri sva tri sistema obrade, zbog čega su i prinosi ujednačeni. Pri proizvodnji pšenice direktna setva se pokazala pogodnijom u odnosu na konvencionalnu obradu i dala je veći prinos za 2,76%.

Treća godina istraživanja (2014) je, za razliku od prethodne dve godine, imala količinu padavina za oko 28% više u odnosu na višegodišnji prosek. Na osnovu toga može se reći da je ova godina bila pogodna za uzgoj kukuruza. U takvim uslovima konvencionalna obrada je ostvarila najveći prinos od 8.983 kg/ha suvog zrna kukuruza, što je za 5,65% više u odnosu na konzervacijsku obradu, a 18,69% više u odnosu na direktnu setvu. Kao i u prvoj godini istraživanja, direktna setva je dala najmanji prinos. Usled uticaja visoke količine vodenog taloga u proizvodnoj 2014, postoji statistički visoko značajna razlika između prinosa različitih sistema obrade. Statistička analiza dobijenih podataka je data u prilogu broj 4.

Ako se ostvareni prinos po kulturama prikaže u novčanom iznosu, po cenama koje su bile aktuelne u vreme ubiranja useva, dobiju se rezultati kao što je prikazano u tabeli 7.13.

Tabela 7.13 Ostvaren prihod po kulturama (€/ha)

Godina/usev	Cena (€/kg)	Način obrade		
		A	B	C
2012. / kukuruz	0,183	1.245,50	875,83	1.345,23
2013. / pšenica	0,145	1.000,79	1.028,49	1.056,76
2014. / kukuruz	0,110	988,13	832,48	935,22

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

## 7.4 Produktivnost ljudskog rada

Produktivnost ljudskog rada u proizvodnji određene poljoprivredne kulture je pokazatelj koji se najčešće upotrebljava. Preko njega se mogu upoređivati gazdinstva, kao i različite tehnologije proizvodnje i može se pratiti produktivnost po godinama za određenu vrstu proizvodnje.

Tabela 7.14 Utrošak ljudskog rada (h/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	2,49	0,62	1,01
2013. / pšenica	2,29	0,81	1,18
2014. / kukuruz	2,46	0,63	1,04

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

U tabeli 7.14 prikazane su vrednosti utroška ljudskog rada za različite načine obrade u sve tri godine. U 2012. i 2014. vrednosti su bile vrlo ujednačene, zbog primene potpuno iste agrotehnike i istog broja prohoda u svim varijantama obrade. Konvencionalna obrada imala je najveći utrošak ljudskog rada i kretala se u granicama 2,46 – 2,49 h/ha, što je oko četiri puta više u odnosu na direktnu setvu, a oko 2,4 puta više u odnosu na konzervacijsku obradu. Ovakve vrednosti su posledica većeg broja prohoda, što se vidi u tabeli 7.16, u kojoj je prikazana struktura utroška ljudskog rada po operacijama pri konvencionalnoj obradi u odnosu na druge sisteme obrade. Broj prohoda pri konzervacijskoj obradi i direktnoj setvi je bio isti, ali je pri konzervacijskoj obradi ipak bilo potrebno utrošiti više ljudskog rada zbog toga što operacija osnovne obrade zahteva najviše vremena. Stoga je utrošak ljudskog rada pri konzervacijskoj obradi bio veći u proseku za 64% u odnosu na direktnu setvu.

U proizvodnji pšenice, konvencionalna obrada je takođe zahtevala najveći utrošak ljudskog rada, 182,7% više u odnosu na direktnu setvu, a 94,1% više u odnosu na konzervacijsku obradu. Razlog za pojavu ovako velikih razlika leži u dva prohoda više pri konvencionalnoj obradi, u odnosu na direktnu setvu i konzervacijsku obradu. Kao i u proizvodnji kukuruza, direktna setva i konzervacijska obrada imale su isti broj prohoda,

ali je za konzervacijsku obradu bilo potrebno utrošiti 45,6% više ljudskog rada zbog osnovne obrade.

Kako bi se valorizovao utrošak ljudskog rada, usvojena je cena ljudskog rada od 5 €/h. Nakon izračunavanja, došlo se do cene ljudskog rada po hektaru uzgajane kulture, što je prikazano u tabeli 7.15.

Tabela 7.15 Cena ljudskog rada po hektaru uzgajane kulture (€/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	12,45	3,10	5,05
2013. / pšenica	11,45	4,05	5,90
2014. / kukuruz	12,30	3,15	5,20

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Tabela 7.16 Struktura utroška ljudskog rada po operacijama (h/ha)

Operacija	Kukuruz 2012.			Pšenica 2013.			Kukuruz 2014.		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Đubrenje	2,08	2,08	-	2,08	2,08	-	2,08	2,08	-
Oranje	76,19	-	-	73,26	-	-	72,33	-	-
Obrad. sa đubr.	-	-	25,64	-	-	22,99	-	-	25,64
Zatv. brazde	23,47	-	-	-	-	-	23,47	-	-
Ras. min. đubr.	2,08	-	-	-	-	-	2,08	-	-
Predset. pripr.	14,88	-	-	14,37	-	-	14,88	-	-
Setva	12,91	-	-	16,39	14,71	15,63	12,91	-	-
Setva sa đubr.	-	12,91	12,91	-	-	-	-	12,91	12,91
Zaštita	4,17	4,17	4,17	-	-	-	4,17	4,17	4,17
Prihrana	-	-	-	2,08	2,08	2,08	-	-	-
Prihrana	-	-	-	2,08	2,08	2,08	-	-	-
Zaštita	-	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	-	4,17	4,17
Prihrana	-	-	-	2,08	2,08	2,08	-	-	-
Zaštita	-	-	-	4,17	4,17	4,17	-	-	-
Žetva	13,87	13,87	13,87	16,42	17,01	17,32	15,70	14,58	15,70
<b>UKUPNO</b> (min/ha)	149,66	37,20	60,75	137,11	48,38	70,51	147,63	37,90	62,58
<b>UKUPNO</b> (h/ha)	<b>2,49</b>	<b>0,62</b>	<b>1,01</b>	<b>2,29</b>	<b>0,81</b>	<b>1,18</b>	<b>2,46</b>	<b>0,63</b>	<b>1,04</b>

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

## 7.5 Produktivnost mašinskog rada

Produktivnost mašinskog rada u proizvodnji određene poljoprivredne kulture je takođe pokazatelj koji se često upotrebljava. Preko njega se mogu upoređivati gazdinstva, kao i različite tehnologije proizvodnje i može se pratiti produktivnost po godinama za određenu vrstu proizvodnje. U tabeli 7.17 su prikazane vrednosti utroška mašinskog rada za različite načine obrade u sve tri godine.

Tabela 7.17 Utrošak mašinskog rada (kWh/ha)

Godina - Usev	Način obrade		
	A	B	C
2012 - Kukuruz	313,57	88,03	148,46
2013 - Pšenica	310,48	113,35	170,00
2014 - Kukuruz	310,27	90,42	154,62

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Prosečna vrednost utroška mašinskog rada u proizvodnji kukuruza pri konvencionalnom načinu obrade iznosila je 311,92 kWh/ha, što je za 105,8% više u odnosu na konzervacijsku obradu, a 249,6% više u odnosu na direktnu setvu. Razlog za pojavu ovako velikih razlika leži u činjenici da je pri konvencionalnoj obradi napravljeno osam prohoda u različitim operacijama, dok je pri konzervacijskoj obradi i direktnoj setvi napravljeno pet prohoda. Još jedan od ključnih razloga jeste upotreba traktora od 147 kW za oranje, pri čemu je prosečan učinak pluga bio mali, svega 0,78 ha/h.

Utrošak mašinskog rada u proizvodnji pšenice je takođe bio najveći pri konvencionalnom načinu obrade, iznosio je 310,48 kWh/ha i bio je veći za 173,9% u odnosu na direktnu setvu, a za 82,6% u odnosu na konzervacijsku obradu. Struktura utroška mašinskog rada je prikazana u tabeli 7.18.

Pri analizi utroška mašinskog rada mora se napomenuti da se njegove vrednosti mogu smanjiti ostvarenjem većih radnih brzina i povećanjem prinosa. S obzirom na to da prinos zavisi od velikog broja faktora, a najviše od klimatskih, vrlo je upitno koliko se može uticati na njegovo povećanje ako je već primenjena puna agrotehnika. Povećanje radne brzine u nekim operacijama je moguće primenom najsavremenijih oruđa, kao što su



prskalice koje ostvaruju radnu brzinu preko 20 km/h ili sejalice za okopavine koje rade pri brzinama do 15 km/h.

Tabela 7.18 Struktura utroška mašinskog rada po operacijama (kWh/ha)

Operacija	Kukuruz 2012.			Pšenica 2013.			Kukuruz 2014.		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Đubrenje	2,40	2,40	-	2,40	2,40	-	2,40	2,40	-
Oranje	186,67	-	-	179,49	-	-	177,22	-	-
Obrad. sa đubr.	-	-	62,82	-	-	56,32	-	-	62,82
Zatv. brazde	27,00	-	-	-	-	-	27,00	-	-
Ras. min. đubr.	2,40	-	-	-	-	-	2,40	-	-
Predset. pripr.	17,11	-	-	16,52	-	-	17,11	-	-
Setva	23,67	-	-	30,05	26,96	28,65	23,67	-	-
Setva sa đubr.	-	23,67	23,67	-	-	-	-	23,67	23,67
Zaštita	7,64	7,64	7,64	-	-	-	7,64	7,64	7,64
Prihrana	-	-	-	3,82	3,82	3,82	-	-	-
Prihrana	-	-	-	3,82	3,82	3,82	-	-	-
Zaštita	-	7,64	7,64	7,64	7,64	7,64	-	7,64	7,64
Prihrana	-	-	-	3,82	3,82	3,82	-	-	-
Zaštita	-	-	-	7,64	7,64	7,64	-	-	-
Žetva	46,69	46,69	46,69	55,28	57,26	58,30	52,85	49,08	52,85
<b>UKUPNO (kWh/ha)</b>	<b>313,57</b>	<b>88,03</b>	<b>148,46</b>	<b>310,48</b>	<b>113,35</b>	<b>170,00</b>	<b>310,27</b>	<b>90,42</b>	<b>154,62</b>

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Za valorizaciju utroška mašinskog rada usvojena je cena mašinskog rada od 0,52 €/kWh, koja predstavlja zbir cene korišćenja pogonske mašine i priključnog oruđa. Nakon izračunavanja, došlo se do cene mašinskog rada po hektaru uzgajane kulture, što je prikazano u tabeli 7.19.

Tabela 7.19 Cena mašinskog rada po hektaru uzgajane kulture (€/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	163,06	45,78	77,20
2013. / pšenica	161,45	58,94	88,40
2014. / kukuruz	161,34	47,02	80,40

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

## 7.6 Utrošak goriva

Utrošak goriva kao bitan pokazatelj ekonomičnosti proizvodnje sveden na jedinicu površine predstavlja relevantnu meru za upoređenje različitih načina poljoprivredne proizvodnje. S obzirom na to da su tehnološke operacije pri svakom načinu obrade vršene pri identičnim uslovima sa aspekta stanja zemljišta, dobijeni rezultati odražavaju realnu razliku u potrošnji goriva između različitih sistema obrade.

Tabela 7.20 Utrošak goriva (l/ha)

Godina - Usev	Način obrade		
	A	B	C
2012 - Kukuruz	71,97	22,52	40,60
2013 - Pšenica	58,92	26,09	42,49
2014 - Kukuruz	65,59	23,44	40,30

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Utrošak goriva u proizvodnji kukuruza bio je najveći pri konvencionalnom načinu obrade, što se vidi u tabeli 7.20. Naročito je izražena velika potrošnja goriva u 2012, gde na osnovnu obradu otpada čak 51,1% od ukupne potrošnje tokom cele godine. Razlog tome je izuzetno sušna jesen u 2011, gde su vučni otpori pri oranju bili izuzetno veliki, što se vidi u tabeli 7.21 u kojoj je prikazana struktura utroška goriva po operacijama. Prosečan utrošak goriva u proizvodnji kukuruza pri konvencionalnom sistemu obrade iznosio je 68,78 l/ha, što je za 199,3% više u odnosu na direktnu setvu ili 70% više u odnosu na konzervacijsku obradu, dok je konzervacijska obradimala veću potrošnju u odnosu na direktnu setvu za 76%.

U proizvodnji pšenice, konvencionalna obrada je takođe imala najveći utrošak goriva od 58,92 l/ha, što je za 125,8% više u odnosu na direktnu setvu, a 38,6% više u odnosu na konzervacijsku obradu, dok konzervacijska obrada ima veću potrošnju u odnosu na direktnu setvu za 62,8%.

Tabela 7.21 Struktura utroška goriva po operacijama (l/ha)

Operacija	Kukuruz 2012.			Pšenica 2013.			Kukuruz 2014.		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Dubrenje	0,52	0,52	-	0,57	0,50	-	0,59	0,54	-
Oranje	36,10	-	-	28,80	-	-	29,20	-	-
Obrad. sa đubr	-	-	18,90	-	-	17,10	-	-	17,70
Zatv. brazde	7,45	-	-	-	-	-	7,40	-	-
Ras. min. đubr.	0,60	-	-	-	-	-	0,60	-	-
Predset. pripr.	6,30	-	-	6,10	-	-	6,30	-	-
Setva	4,80	-	-	6,20	8,10	7,80	4,90	-	-
Setva sa đubr.	-	5,10	4,20	-	-	-	-	5,50	4,80
Zaštita	1,30	1,30	1,30	-	-	-	1,30	1,30	1,30
Prihrana	-	-	-	0,55	0,58	0,58	-	-	-
Prihrana	-	-	-	0,55	0,58	0,58	-	-	-
Zaštita	-	1,30	1,30	1,40	1,35	1,35	-	1,30	1,30
Prihrana	-	-	-	0,55	0,58	0,58	-	-	-
Zaštita	-	-	-	1,20	1,30	1,30	-	-	-
Žetva	14,90	14,30	14,90	13,00	13,10	13,20	15,30	14,80	15,20
<b>UKUPNO (l/ha)</b>	<b>71,97</b>	<b>22,52</b>	<b>40,60</b>	<b>58,92</b>	<b>26,09</b>	<b>42,49</b>	<b>65,59</b>	<b>23,44</b>	<b>40,30</b>

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Za valorizaciju utroška goriva usvojena je cena dizel goriva od 1 €/l. Nakon izračunavanja, došlo se do cene goriva po hektaru uzgajane kulture, što je prikazano u tabeli 7.22.

Tabela 7.22Cena goriva po hektaru uzgajane kulture (€/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	71,97	22,52	40,60
2013. / pšenica	58,92	26,09	42,49
2014. / kukuruz	65,59	23,44	40,30

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

## 7.7 Ukupni troškovi proizvodnje

S obzirom na to da je upotreba semena, sredstava za zaštitu bilja i mineralnih đubriva bila identična za sva tri sistema obrade, njihove vrednosti su prikazane u tabeli 7.23.

Tabela 7.23 Troškovi reprodukcionog materijala (€/ha)

Godina/usev	Reprodukциони materijal			
	Seme	Sredstva za zaštitu	Mineralno đubrivo	UKUPNO
2012. / kukuruz	114,89	36,08	235,95	386,92
2013. / pšenica	80,63	77,39	228,34	386,36
2014. / kukuruz	109,30	34,33	224,45	368,08

Ukupni troškovi proizvodnje predstavljaju zbir cene ljudskog rada, mašinskog rada, utroška dizel goriva, hemijskih sredstava za zaštitu useva od korova, bolesti i štetočina, utroška mineralnih đubriva, kao i utroška semena. U tabeli 7.24 date su cene koštanja proizvodnje kukuruza i pšenice u 2012,2013. i 2014. za tri različita sistema obrade.

Tabela 7.24 Ukupni troškovi proizvodnje po hektaru uzgajane kulture (€/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	634,40	458,32	509,77
2013. / pšenica	618,18	475,45	523,15
2014. / kukuruz	607,31	441,69	493,98

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Prosečna vrednost troškova u proizvodnji kukuruza pri konvencionalnom načinu obrade iznosila je 620,85 €/ha, što je za 23,70% više u odnosu na konzervacijsku obradu, a 37,96% više u odnosu na direktnu setvu. Razlog za pojavu ovako velikih razlika leži u činjenici da je pri konzervacijskoj obradi napravljeno osam prohoda u različitim

operacijama, dok je pri konzervacijskoj obradi i direktnoj setvi napravljeno pet prohoda, kao i zbog toga što je operacija oranja ubedljivo najskuplja operacija. Konzervacijska obrada je bila druga po visini troškova, a u odnosu na direktnu setvu u proseku je bila skuplja za 51,87 € ili 11,52%.

Visina troškova u proizvodnji pšenice je takođe najveća pri konvencionalnom načinu obrade iznosila je 618,18 €/ha i bila je veća za 30,01 % u odnosu na direktnu setvu, a za 18,16% u odnosu na konzervacijsku obradu. Kao i u proizvodnji kukuruza, pri proizvodnji pšenice je konzervacijska obrada bila druga po visini troškova, skuplja u odnosu na direktnu setvu za 47,7 € ili 10,03 %.

### 7.8 Ostvarena dobit proizvodnje

Prilikom analize ostvarene dobiti, na samom početku je neophodno istaći da cena žitarica na svetskom tržištu kao i kod nas varira prema zakonu ponude i potražnje, a ujedno zavisi od roda i svetskih zaliha. Samo u toku dve godine 2012. – 2014, cena kukuruza se smanjila sa 183 €/t na 110 €/t, što predstavlja smanjenje od 66,36%. Prema tome, u dve proizvodne godine kukuruza, 2012. i 2014, nije se izračunavala prosečna vrednost dobiti u proizvodnji kukuruza, već je svaka godina zasebno upoređivana su upoređivane svaka godina za sebe pri različitim sistemima obrade. Ostvarene dobiti su prikazane u tabeli 7.25.

Tabela 7.25 Ostvarena dobit pri različitim načinima obrade (€/ha)

Godina/usev	Način obrade		
	A	B	C
2012. / kukuruz	611,10	417,52	835,46
2013. / pšenica	382,61	553,04	533,61
2014. / kukuruz	380,82	390,79	441,24

A - Konvencionalna obrada; B - Direktna setva; C - Konzervacijska obrada

Ostvarena dobit u 2012. je bila relativno visoka i pored malog prinosa zbog nedostatka padavina. Najveća dobit je ostvarena pri konzervacijskom načinu obrade zemljišta i iznosila je 835,46 €/ha, što je za 36,71% više u odnosu na konvencionalni način obrade, a 100,10% više u odnosu na direktnu setvu. Pri konzervacijskoj obradi

prinos na angažovana sredstva iznosio je 63,88%. U ovoj analizi se mora napomenuti da je toliko visoka dobit rezultat ekstremno visoke cene kukuruza tokom 2012. Sa ekonomskog stanovišta, može se reći da je konzervacijska obrada bila najprihvatljiviji način obrade u 2012. godini.

Proizvodnja pšenice se u regionu severnog Banata zasniva uglavnom zbog plodoređa jer se smatra nisko akumulativnom proizvodnjom. Dobijeni rezultati govore u prilog tome da pšenica može ostvariti značajnu ekonomsku dobit. Iako je konzervacijska obrada dala najveći prinos pšenice, direktna setva je ipak ostvarila najveću dobit od 553,04 €/ha, jer ima značajno manje troškove proizvodnje. U odnosu na konzervacijsku obradu dobit je bila veća za 3,64% , a u odnosu na konvencionalnu obradu 44,54%. Sa stanovišta profita, direktna setva se pokazala kao najpogodniji način obrade.

U proizvodnoj 2014. godini varijacije prinosa su bile mnogo manje izražene nego u 2012. zbog toga što su uslovi za gajenje kukuruza bili bolji. Sa druge strane, u 2014. je cena kukuruza otišla u drugu krajnost i iznosila je svega 110€/t, a ostvarena dobit bila je značajno manja u odnosu na 2012. Najveća dobit je ostvarena pri konzervacijskom načinu obrade i iznosila je 441,24 €/ha, što je za 15,86% više u odnosu na konvencionalnu obradu, a 12,91% više u odnosu na direktnu setvu. Proizvodnja u toku 2014. je potvrdila rezultat iz 2012, ukazujući na to da je konzervacijska obrada ekonomski najprihvatljiviji način obrade u regionu severnog Banata.

## 8. ZAKLJUČAK

Usled klimatskih promena koje imaju veliki uticaj na ratarsku proizvodnju, obrada zemljišta se mora prilagoditi novonastalim uslovima u cilju što sigurnije i stabilnije proizvodnje. Pri intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji veoma je bitno voditi računa o troškovima proizvodnje, što nalaže potrebu za novim tehnologijama obrade zemljišta, kako bi se ostvarile uštede, a istovremeno vodilo računa o trajnom očuvanju osobina zemljišta. Dobijeni rezultati nam pružaju odgovore na nedoumice koje sa sobom donose nove tehnologije obrade zemljišta. Na osnovu njih se mogu doneti zaključci koji ukazuju na izbor optimalnog načina obrade u proizvodnji pšenice i kukuruza za uslove lokalne sredine.

U radu su analizirani rezultati uticaja različitih sistema obrade, đubrenja i primene pesticida na osobine zemljišta. Na osnovu sagledavanja ovih parametara i njihove međusobne zavisnosti, proizašli su sledeći zaključci:

- prava specifična masa zemljišta je skoro nepromenjena pod uticajem različitih sistema obrade i njene vrednosti su vrlo bliske početnom stanju;
- filtracija vode je najmanja pri konvencionalnom sistemu obrade, zbog čega se pri ovom načinu obrade najpre mogu pojaviti vodoleže usled obilnih padavina;
- najizraženije povećanje sadržaja humusa je zabeleženo pri konvencionalnom sistemu obrade, jer se oranjem unosi najveća količina biljnih ostataka u zemljište;
- direktna setva, kao sistem obrade u aridnim uslovima pri visokim temperaturama u ilovastim zemljištima, vrlo loše utiče na specifični otpor zemljišta. Veliki otpori negativno utiču na razvoj biljaka, što čini direktnu setvu u datim uslovima najnepovoljnijim sistemom obrade;
- konzervacijska obrada zemljišta stvara najmanje specifične otpore, kako u sušnim tako i u vlažnijim uslovima zemljišta;
- primenjeni pesticidi su biorazgradivi, imaju kratko vreme polu raspada i

nisu detektovani u zemljištu;

- upotreba različitih rasprskivača pri tretiranju useva pesticidima nema uticaja na ostatke pesticida u zemljištu;
- konvencionalna obrada nakon osnovne obrade ostavlja površinu zemljišta bez žetvenih ostataka, čime se stvaraju idealni uslovi za degradaciju zemljišta, što je sa aspekta očuvanja zemljišta vrlo nepovoljno;
- populacija glista u zemljištu se tri puta uvećala pri konzervacijskom načinu obrade, što znači da ovaj način obrade najviše utiče na održivost plodnosti zemljišta, dok je konvencionalna obrada sa tog stanovišta vrlo nepovoljna;
- klimatski uslovi se sve više menjaju i postaju nepovoljniji za uzgoj jarih u odnosu na ozime kulture;
- prema ostvarenom prinosu, konzervacijska obrada pri proizvodnji kukuruza u sušnim uslovima predstavlja najpogodniji način proizvodnje, dok je u istim uslovima direktna setva najnepovoljniji način obrade;
- za proizvodnju pšenice konzervacijska obrada se pokazala kao najprinosniji način proizvodnje;
- utrošak ljudskog i mašinskog rada pri proizvodnji pšenice i kukuruza je najveći pri konvencionalnom sistemu obrade, zbog najvećeg broja prohoda i malog učinka agregata u osnovnoj obradi zemljišta;
- utrošak goriva pri konvencionalnom načinu obrade je takođe najveći, a njegov utrošak se može smanjiti povećanjem radne brzine agregata;
- konvencionalna obrada predstavlja najskuplji sistem obrade;
- konzervacijska obrada pri uzgoju kukuruza ostvaruje najveću ekonomsku dobit i povoljna je sa ekološkog aspekta;
- direktna setva ostvaruje najveću ekonomsku dobit u proizvodnji pšenice i može se preporučiti kao povoljan sistem uzgoja, pri čemu se mora voditi računa o sabijenosti zemljišta;
- na osnovu svega navedenog, može se zaključiti da se odabirom odgovarajućeg sistema obrade mogu smanjiti troškovi proizvodnje i ostvariti veća ekonomska dobit;
- pored ekonomske strane poljoprivredne proizvodnje, mora se voditi računa i o očuvanju zemljišta kao resursa na kome se odvija proizvodnja, primenom sistema obrade koji najmanje narušavaju zemljište u kome se odvija život organizama.



Analizom rezultata ispitivanja potvrđene su pretpostavke radne hipoteze, da se na osnovu višegodišnjih ispitivanja može preporučiti optimalna tehnika i tehnologija proizvodnje pšenice i kukuruza za uslove lokalne sredine.

## 9. LITERATURA

1. Aikins S.H.M, Afuakwa J.J, Owusu-Akuoko O. 2012. Effect of four different tillage practices on maize performance under rainfed conditions. Agriculture and biology journal of North America, s.25-30.
2. Alavijeh H.R.G, Chenarbon H.A, Zand B. 2013. Effect of different tillage methods on soil physical properties and yield of two varieties of forage maize in varamin province. International Journal of Agriculture and Crop Sciences Vol. 6 (15). s.1092-1098.
3. Al-Kaisi M. i Hanna M. 2002. Methods for measuring crop residue. Integrated crop management. ICM>2002>IC-488 (8).
4. Belić N, Malinović N., Nešić Ljiljana, Ćirić V. Meši M. Kostić M. Pudar Đ. 2014. Uticaj konvencionalne obrade i direktne setve na strukturu zemljišta / Influence of conventional tillage and direct sowing-no till on soil structure. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 40 (1). s. 9-18.
5. BugarinR. Đukić N. Sedlar A. 2010. Uticaj tehnike za aplikaciju pesticida na zagađenje zemljišta. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol.36 (2). s.107-116.
6. Busari M.A. Kukul S.S. Kaur A. Bhatt R. Dulazi A. A. 2015. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. International Soil and Water Conservation Research 3. s. 119-129.
7. C.D.S. Tomlin Ed.(2006):The Pesticide Manual, 14th Edition, BCPC, Hampshire, UK
8. Ćirić V. Nešić Ljiljana, Belić M. SavinL. Simikić M. 2012. Stanje sabijenosti černoze u proizvodnji kukuruza. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 38 (1). s.1-70.
9. Ćirić M. 1986. Pedologija. „Svjetlost“. OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva. Sarajevo.

10. De Vita P. Di Paolo E. Fecondo G. Di Fonzo N. Pisante M. 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil & Tillage Research* 92. s. 69-78.
11. Đurović Rada. 2011. Procesi koji određuju sudbinu pesticida u zemljištu. *Pestic. fitomed.* (Beograd). Vol. 26(1). s. 9-22.
12. Eck K. i Brown D. 2001. Estimating corn and soybean residue cover. Purdue University cooperative extension service. *Agronomy guide*. West Lafayette. Indiana.
13. Grigoras M.A. Popescu Agatha, Negrutiu I. Gidea M. Has I. Pamfil D. 2013. Effect of No-Tillage System Fertilization on Wheat Production. *Not Bot Horti Agrobo.* Vol. 41(1). s. 208-212.
14. Guan D. Al-Kaisi M.M. Zhang Y. Duan L. Tan W. Zhang M. Li Z. 2014. Tillage practices affect biomass and grain yield through regulating root growth, root-bleeding sap and nutrients uptake in summer maize. *Field Crops Research* Vol.157. s. 89-97.
15. Hadžić V. i sar. 1996. Osnova zaštite korišćenja i unapređenja poljoprivrednog zemljišta opštine Bački Petrovac. Republički fond za zaštitu, korišćenje, unapređivanje i unapređenje poljoprivrednog zemljišta. Beograd.
16. Hadžić V. Belić M. Nešić Ljiljana. 2004. Praktikum iz pedologije. Poljoprivredni fakultet. Departman za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Novi Sad.
17. Herbek J. Murdock L. Grove J. Grabau L. Sanford D.V. Martin J. James J. Call D. Hershman D. Johnson D. 2009. Comparing No-Till and Tilled Wheat in Kentucky. s. 1-10.
18. Huang G. Chai Q. Feng F. Yu A. 2012. Effects of Different Tillage Systems on Soil Properties, Root Growth, Grain Yield, and Water Use Efficiency of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Arid Northwest China. *Journal of Integrative Agriculture.* Vol. 11(8). s.1286-1296.
19. Islam A. Hossain M.M. Saleque M.A. Rahman M.A. Haque M.E. Bell R.W. Karmaker B. 2011. Effect of tillage and residue retention on maize productivity.
20. IUSS Working Group WRB (2014): World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
21. Javeed H.M.R. Zamir M.S.I. Tanveer A. Yaseen M. 2013. Soil physical properties and grain yield of spring maize (*Zea mays* L.) as influence by tillage practices

and mulch treatments. Effect of tillage and mulch on the soil physical properties and yield of spring maize. *Cercetari Agronomice in Moldova*, Vol. XLVI, No. 1 (153), 2013, s. 69-75.

22. JDPZ. 1966. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd. s. 41-44.

23. JDPZ. 1966. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd. s. 78-86, DM 8/1-3-014.

24. JDPZ. 1966. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd. s. 184-189, DM 8/1-3-020

25. JDPZ. 1966. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Hemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd. s. 184-189, DM 8/1-3-090

26. JDPZ. 1971. Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga V. Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta. Beograd.

27. JDPZ. 1997. Metode istraživanja i određivanja fizičkih svojstava zemljišta, Komisija za fiziku zemljišta, Novi Sad.

28. Jug D. Birkas M. Kisić I. 2015. Obrada tla u agroekološkim okvirima, udžbenik, Hrvatsko društvo za proučavanja obrade tala.

29. Jug D. Jug Irena. Kovačević V. Stipesević B. Sostarić J. 2007. Soil tillage impacts on nutritional status of wheat. *Cereal Research Communications*. 35/2-1:553-556. Current Content abstracts. Accession number: 2007-170PS-0096.

30. Jug D. Jug Irena. Stipešević B. Stošić M. Brozović B. Đurđević B. 2010. Influence of different soil tillage treatments on soil compaction and nodulation of soybean root. 1st International Scientific Conference-CROSTRO, Soil tillage-Open approach. Osijek. 09-11 September. 188-195. ISBN 978-953-6331-83-3.

31. Jug D. Jug Irena. Šimić M. Stošić M. Brozović B. Šeput M. Markasović Hasanec V. Dumanović Z. 2010. Influence of reduced soil tillage and nitrogen fertilization on yield and yield components of winter wheat. 3rd International Scientific/Professional Conference. Agriculture in Nature and Environment Protection. Vukovar. 31th May-02nd June 2010. 123-128. ISBN 978-953-7693-00-8.

32. Jug D. Stipesević B. Jug Irena. Samota D. Vukadinović V. 2007. Influence of different soil tillage systems on yield of maize. *Cereal Research Communications*. 35/2-1:557-560. Current Content abstracts. Accession number: 2007-170PS-0097.

33. Jug D. Stipesević B. Zucec I. 2006. Effects of conventional and reduced tillage systems in winter wheat – soybean crop rotation on crops biomass development.

Cereal Research Communications. Vol. 34(2-3): 1137-1143. Current Content. Accession number: 088CK-0037.

34. Jug D. Stipesević B. Zugec I. Horvat D. Josipović M. 2006. Reduced soil tillage systems for crop rotations improving nutritional value of grain crops. Cereal Research Communications. 34(1/2): 521-524. Current Content. Accession number: 038SA-0039.

35. Jug D. Stipešević B. Jug Irena. Stošić M. Tadić V. 2008. Utjecaj konzervacijske obrade tla na masu žetvenih ostataka soje. 43. hrvatski & 3. međunarodni znanstveni simpozij agronoma. Opatija. 591-595, ISBN 978-953-6135-67-7.

36. Jug D. Stošić M. Birkás Marta. Dumanović Z. Šimić M. Vukadinović V. Stipešević B. Jug Irena. 2009. Soil trafficking analysis for different reduced soil tillage systems. 2nd International Scientific/Professional Conference. Agriculture in Nature and Environment Protection. Vukovar. s. 51-59, ISBN 978-953-99440-8-5.

37. Kerry R. M.A. Oliver 2004. Average variograms to guide soil sampling. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 5. s. 307–325.

38. Khaledian M. Mailhol J.C. Ruelle P. 2012. Yield and Energy Requirement of Durum Wheat under No-Tillage and Conventional Tillage in the Mediterranean Climate. J. Biol. Environ. SCI. Vol. 6(16), s. 59-65.

39. Košutić S. Filipović D. Gospodarić Z. Husnjak S. Kovačev I. Čopec K. 2005. Effects of different soil tillage systems on yield of maize, winter wheat and soybean on albic luvisol in North-West Slavonia / Utjecaj različitih sustava obrade tla u proizvodnji kukuruza, ozime pšenice i soje na lesiviranom tlu sjevero-zapadne Slavonije. Journal Central European Agriculture. Vol. 6 (3) s. 241-248.

40. Kovačević D. Dolijanović Ž. Jovanović Ž. Milić Vesna. 2005. Uticaj tehnologije gajenja prinosa ozime pšenice. Poljoprivredna tehnika. Br. 1. s. 27-32.

41. Kovačević D. Oljača Snežana. Dolijanović Ž. Jovanović Ž. Milić Vesna. 2011. Uticaj sistema obrade zemljišta i prihranjivanja na korovsku sinfuziju i prinos ozime pšenice. s. 321-328.

42. Kuhn N.J. Hu Y. Bloemertz Lena. He J. Li H. Greenwood P. 2016. Conservation tillage and sustainable intensification of agriculture: regional vs. global benefit analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment 216. s. 155-165.

43. Li Y.X. Tullberg J.N. Freebairn D.M. McLaughlin N.B. Li H.W. 2008. Effects of tillage and traffic on crop production in dryland farming systems: I. Evaluation of PERFECT soil-crop simulation model. Soil & Tillage Research 100. s.15-24.

44. Liu K. Wiatrak P. 2012. Corn production response to tillage and nitrogen application in dry-land environment. *Soil & Tillage Research* 124. s.138-143.
45. Mahmoud G.N.R. Javad S.M. Morteza A. Houshang B. Eskandar Z. Khalil A. 2012. Effects of tillage, fertilization and weed control methods on corn yield in Khuzestan province. *Scientific Research and Essays* Vol. 7(43), pp. 3727-3736.
46. Meyer-Aurich A. Janovicek K. Deen W. Weersink A. 2006. Impact of Tillage and Rotation on Yield and Economic Performance in Corn-Based Cropping Systems. s.1204-1212.
47. Mikić B.M. Stipešević B.D. Raspudić Emilija. Drezner G.Đ. Brozović Bojana. 2001. Influence of soil tillage and weed suppression on winter wheat yield. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 56 (2). s. 111-119.
48. Molnar I. Đević M. Marković D. Martinov M. Momirović N. Lazić V. Škbić N. Turan J. Kurjački J. 1999. Terminologija i klasifikacija konzervacijske obrade zemljišta. *Savremena poljoprivredna tehnika*. Vol. 25 (4). s.139-153.
49. Monneveux P. Quillerou E. Sanchez C. Lopez-Cesati J. 2006. Effect of zero tillage and residues conservation on continuous maize cropping in a subtropical environment (Mexico). *Plant and Soil* 279. s. 95-105.
50. Moraru Paula Ioana. Rusu T. Bogdan Ileana. Pop A.I. Soptorean Mara Lucia. 2011. Effect of different tillage systems on soil properties and production on wheat, maize and soybean crop. *Lucrari științifice – vol. 54, Nr. 2-2011m seria Agronomie*, s. 258-262.
51. Moraru Paula Ioana. Rusu T. 2011. Effect of Different Tillage Systems on Soil Properties and Production on Wheat, Maize and Soybean Crop.
52. Mupangwa W. Twomlow S. Walker Sue. Hove L. 2007. Effect of minimum tillage and mulching on maize (*Zea mays* L.) yield and water content of clayey and sandy soils. s.1-26.
53. Murdock L. Herbek J. Martin J. James J. Call D. 1996. No-Till Wheat Increases Yield of Corn and Soybeans in the Cropping Rotation.
54. Najafinezhad H. Javaheri M. A. Gheibi M. Rostami M. A. 2007. Influence of Tillage Practices on the Grain Yield of Maize and Some Soil Properties in Maize – Wheat Cropping System of Iran. *Journal of Agriculture & Social Sciences* 1813-2235/2007/03-3-87-90, s. 87-91.

55. Nejgebauer V., Živanović B., Tanasijević Đ., Miljković N. (1971): Pedološka karta Vojvodine R 1:50.000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad
56. Nikolić R. Savin L. Furman T. Tomić M. Simikić M. 2005. Klasifikacija i pravci razvoja traktora. Poljoprivredna tehnika. Br.1. s. 9-15.
57. Ozpinar S. 2009. Tillage and cover crop effects on maize yield and soil nitrogen. Bulgarian Journal of Agriculture Science. Vol.15 (6) s. 533-543.
58. Qamar R. Ehsanullah S. M. Javeed H.M.R. Rehman A. Ali A. 2015. Influence of Tillage and Mulch on Soil Physical Properties and Wheat Yield in Rice-Wheat System. West african Journal of Applied Ecology. Vol. 23(1). s. 21-38.
59. Qingjie W. Caiyun L. Hongwen L. Jin H. Sarker K.K. Rasaily R.G. Zhounghui L. Xiaodong Q. Hui L. Mchugh A.D.J. 2014. The effects of no-tillage with subsoiling on soil properties and maize yield: 12-Year experiment on alkaline soils of Northeast China. Soil & Tillage Research 137. s. 43-49.
60. Roger-Estrade J. Anger Christel Bertrand M. Richard G. 2010. Tillage and soil ecology. Partners for sustainable agriculture. Soil & Tillage Research 111. s. 33-40.
61. Rusu T. 2014. Energy Efficiency of Conservative Tillage Systems in the Hilly Areas of Romania. Middle-East Journal of Scientific Research 22 (11): 1700-1706. ISSN 1990-9233
62. Rusu T., Moraru Paula Ioana. Ranta O. Drocas I. Bogdan Ileana, Pop A.I. 2011. Sopterean Mara Lucia, No-Tillage and Minimum Tillage – their Impact on Soil Compaction, Water Dynamics, Soil Temperature and Production on Wheat, Maize and Soybean Crop. Bulletin UASVM Agriculture, 68(1)/2011, s. 318-323.
63. Safeer A. Aziz I. Mahmood T. Akmal M. 2013. Influence of different tillage practices and earthworm on selected soil physio-chemical parameters and yield of maize. Soil Environ. Vol.32 (2). s. 114-120.
64. Savin L. Simikić M. Tomić M. Gligorić Radojka. Đurić Simonida. Ponjičan O. Vasin J. 2011. Uticaj agrotehničkih mera u proizvodnji soje na otpor prodiranja konusa u zemljište. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 37 (1) s.1-118.
65. Schmitz M. Mal P. Hesse J.W. 2015. The Importance of Conservation Tillage as a Contribution to Sustainable Agriculture: A special Case of Soil Erosion. 2nd Revised Edition. Agribusiness-Forschung Nr. 33. s.1-19.
66. Sedlar A. Bugarin R. 2012. Quality of apricot orchard protection based on the type of air assisted sprayers and application rates; International Conference of Africultural Engineering (CIGR-AgEng 2012), Valencia – Spain, session 254, C-2334.

67. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2007. Establishing of mandatory inspections in Serbia. Second European Workshop on SPISE, p. 150-156, Straelenu.
68. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2007. Inspection of sprayers and air assisted sprayers in Serbia. XXXII CIOSTA-CIGR Section V Conference Proceeding. p. 590-597, Nitra.
69. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2008. Define of nozzle wear models and their significance for domestic nozzle production. Agricultural@Biosystems Engineering for a Sustainable World (AgEng 2008). Hersonissos-Crete. Greece. P-132.
70. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2009. Inspekcija prskalica i orošivača u cilju implementacije Globalgap standard. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 35 (1-2) s. 64-72.
71. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2008. Define of nozzle wear models and their singnificance for domestic nozzle production. Internacional Confrence on Agricultural engineering. Book of Abstracts. P. 89. Crete (Greece).
72. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2009. Inspection, calibration and other ways of improving the efficiency of air assistance sprayer in the purpose of applying small and medium application rates in fruit production. Book of Abstract. Third European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Spayers in Europe. p. 39. Brno (Czech Republic).
73. Sedlar A. Đukić N. Bugarin R. 2009. Tehnika za aplikaciju pesticida u savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji. Biljni lekar. Vol. 37 s. 60-66.
74. Simikić M. Dedović N. Savin L. Nikolić R. Tomić M. Furman T. Gligorić Radojka. 2009. The influence of eccentric traction on tractive efficiency coefficient of a wheeled tractor, 9th International Conference Research and development in Mechanical Industry. Vrnjačka Banja. s. 1222-1227.
75. Simikić M. Dedović N. Savin L. Tomić M. Silleli H.H. Ponjičan O. 2012. Influence of eccentric drawbar force on power delivery efficiency of a wheeled tractor. Turk J Agric For, 36 (2012) 486-500. (c TUBİTAK, doi:10.3906/tar-1012-1616).
76. Simikić M. 2006. Optimizacija eksploatacionih parametara traktorskih sistema za obradu zemljišta i setvu. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad. s. 181.
77. Simikić M. 2011. Istraživanje podloga za povećanje energetske efikasnostit raktora. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad. s. 222.



78. Simikić M. Savin L. Nikolić R. Furman T. Tomić M. Mandić S. 2007. Ispitivanje kombinovanog traktorskog sistema za obradu zemljišta i setvu. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 33 (1-2). s. 116-123.
79. Simikić M. Savin L. Nikolić R. Tomić M. Furman T. 2010. Uticaj ekscentrične vuče na vučne karakteristike traktora točkaša. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 36 (1). S. 10-20.
80. Singh A. Phogat V.K. Dahiya R. Batra S.D. 2014. Impact of long-term zero till wheat on soil physical properties and wheat productivity under rice-wheat cropping system. Soil & Tillage Research 140. s. 98-105.
81. Stanislawska-Glubiak Ewa. Korzeniowska Jolanta. 2011. Impact of zero tillage system on the nutrient content of grain and vegetative parts of cereals. Polish Journal of Agronomy. Vol. 4. s. 29-32.
82. Stanislawska-Glubiak Ewa. Korzeniowska Jolanta. 2009. Yield of Winter Wheat Grown under Zero and Conventional Tillage on Different Soil Types. s. 263-271.
83. Stebut A. I. 1949. Agropedologija. Naučna knjiga. Beograd. s.213.
84. Škorić A., Filipovski G., Ćirić M. (1985):Klasifikacija zemljišta Jugoslavije.Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.
85. Tarkalson D.D. Hergert G.W. Cassman K.G. 2006. Long-Term Effects of Tillage on Soil Chemical Properties and Grain Yield of a Dryland Winter Wheat-Sorghum / Corn-Fallow Rotation in the Great Plains. Agronomy & Horticulture – Faculty Publications. Vol. 95. s. 26-33.
86. Tolimir M. Vesković M. Komljenović I. Đalović I. Stipešević B. 2006. Influences of soil tillage and fertilization on maize yield and weed infestation.
87. Turan J. 2004. Capacity of combine in wheat and maize harvesting. Agriculture. Vol. 50 (4-6). s. 99-103.
88. Turan J. 2005. Capacity of Combine in Wheat and maize harvesting. Savremena poljoprivreda. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad. Vol.54(3-4). s. 585-589.
89. Turan J. Findura P. Djalović I. Sedlar A. Bugarin R. Janić T. 2011. Influence of moisture content on the angle of repose of nitrogen fertilizers, International agrophysics Vol. 25. s. 201-204, ISSN 0236-8722.
90. Turan J. 2009. Eksploatacija proizvodnih sistema. Poljoprivredni fakultet NoviSad. s. 264. ISBN: 978-86-7520-168-7.

91. Turan J. Kosovac M. 2008. Poprečna distribucija mineralnog đubriva. Savremena poljoprivredna tehnika. JNDPT. NoviSad. Vol. 34 (1-2). s. 40-46.
92. Turan J. Lazić V. 2002. Maseni učinak kombajna u žetvi pšenice i kukuruza. Savremena poljoprivredna tehnika. JNDPT. Vol. 28 (3-4). s. 61-69.
93. Turan J. Lazić V. Meši M. 2001. Varijante tehnologije proizvodnje merkantilnog kukuruza. Savremena poljoprivredna tehnika. JNDPT. Vol. 27 (3-4). s. 109-114.
94. Turan J. Lazić V. 2003. Racionalizacija rada žitnih kombajna. Savremena poljoprivredna tehnika. JNDPT. Vol. 29(1-2). s. 35-40.
95. Turan J. 2005. Masovni transport u poljoprivredi. Poljoprivredna tehnika. Poljoprivredni fakultet. Zemun. Vol. 30 (1). s. 85-89
96. Turan. J. 2005. Optimizacija transporta u žetvi. Savremena poljoprivredna tehnika. JNDPT. Vol.31(3). s. 136-142.
97. Vasin J. (2008). Stanje plodnosti zemljišta Vojvodine. Poglavlje u monografiji: Đubrenje u održivoj poljoprivredi. Poljoprivredni fakultet. Novi Sad. s. 45-53.
98. Vasin J. Belić M. Nešić Ljiljana. Ninkov Jordana. Zeremski-Škorić Tijana. 2010. Uticaj fizičkih osobina zaslanjenih zemljišta Vojvodine na produkciju biomase. Savremena poljoprivredna tehnika. Vol. 36 (3). s. 220-227.
99. Vasin J. Belić M. Nešić Ljiljana. Sekulić P. Milić S. Ninkov Jordana. Zeremski Tijana. 2012. Adsorptive complex of saline soilsin Vojvodina, Serbia. 4th Congress Eurosoil, „Soil Science for the Benefit of Mankind and Environment” - European Confederation of Soil Science Societies (ECSSS). 01.-06. July, Bari, Italy.
100. Vasin J. Belić M. Nešić Ljiljana. Sekulić P. Zeremski-Škorić Tijana. Ninkov Jordana. Milić S. 2010. Fertility of saline soils under pastures and meadows in Vojvodina. Proceedings of the XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia, Kruševac. Organizers: Institut za krmno bilje, Kruševac, Društvo za krmno bilje Srbije i Istraživački institut za krmno bilje, Troubsko, Češka republika, Biotechnology in Animal Husbandry 26 (spec.issue), p 657-662.
101. Vasin J. Belić M. Nešić Ljiljana. Sekulić P. Milić S. Zeremski Škorić Tijana. Ninkov Jordana. 2011. Internal morphology as a criterion in classification of saline soils in Vojvodina Province. 1st International scientific conference »Land, usage and protection « Novi Sad, Serbia, 21rd-23th September 2011. Publisher: International Management Academy, Proceedings, p 121-125

102. Vasin J. Milošević Nada. Sekulić P. Tintor Branislava. Ninkov Jordana. Zeremski-Škorić Tijana. Marinković Jelena. 2010. Mikrobiološka svojstva zaslanjenih zemljišta Vojvodine. Ratarstvo i povrtarstvo / Field and Vegetable Crops Research. Vol. 47 (1) s. 295-301.
103. Vasin J. Nešić Ljiljana. Belić M. Ninikov Jordana. Zeremski Tijana. Milić S. Mijić Branka. 2011. Characteristics of Water from First Aquifer Beneath Hydromorphic Soils in The Vojvodina Province. 22nd International Symposium Food Safety Production, Proceedings, Trebinje, Bosnia and Herzegovina; 19-25 June, 2011.
104. Vasin J. Nešić Ljiljana. Belić M. Sekulić P. Ninkov Jordana. Zeremski-Škorić Tijana. Milić S. 2009. Klasifikacija zemljišta Gradske zajednice Novi Sad. XII Kongres Društva za proučavanje zemljišta Srbije: Stanje i perspektive u zaštiti, uređenju i korišćenju zemljišta. Zbornik abstrakata. Novi Sad. s.138-139.
105. Vasin J. 2010. Solončaci Vojvodine - karakteristike i savremena klasifikacija. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu. Novi Sad 21.01.2010.
106. Vasin J. Zeremski-Škorić Tijana. Ninkov Jordana. Belić M. Nešić Ljiljana. Sekulić P. Milić S. 2009. Entrance into the food chain of inorganic pollutants present in saline soils in Vojvodina. XIII International Eco-conference, 23rd-26th September 2009, Novi Sad, Environmental protection of urban and suburban settlements, Proceedings, p. 145-151.
107. Videnović Ž. Simić M. Srdić J. Dumanović Z. 2011. Long term effects of different soil tillage systems on maize (*Zea mays* L.) yields. Plant soil environ. Vol. 57 (4). s. 186-192.
108. Vučić N. 1987. Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta. Poljoprivredni fakultet – Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Novi Sad.
109. Vyn T.J. West T.D. Steinhardt G.C. 2000. Corn and soybean response to tillage and rotation systems on a dark prairie soil, 25 year review.

110. Wuest S. 2001. Earthworm infiltration, and tillage relationships in a dryland pea–wheat rotation. *Applied Soil Ecology*. Vol 18. s. 187-192.
111. Yahyaabadi M. i Asadi A. 2010. Earthworm population response to tillage and residue management in central Iran. 19 th World Congress of Soil Science. *Soil Solutions for Changing World*. 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia s. 55-57.
112. Zheng C. Yu Z. Shi Y. Cui S. Wang D. Zhang Y. Zhao J. 2014. Effects of tillage Practices on Water Consumption, Water Use Efficiency and Grain Yield in Wheat Field. *Journal of Integrative Agriculture*. Vol. 13 (11). s. 2378-2388.
113. Živković B. Nejgebauer V. Tanasijević Đ. Miljković N. Stojković L. Drezgić P. 1972. *Zemljišta Vojvodine*. Institut za poljoprivredna istraživanja Novi Sad. Novi Sad.
114. Škorić A. Filipovski G. Ćirić M. 1985. *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja, knjiga LXXVIII. Sarajevo.



# PRILOG 1

Humus %	AL - P2O5	AL - K2O
2,87	19,90	33,60

Osnovna đubriva				Prihrana pre setve				
ha	Vrsta đubriiva	Kg/ha	Ukupno kg	Datum	ha	Vrsta đubriiva	kg/ha	Ukupno kg
2	MAP	200	400	30.apr	2	UREA 46%	300	600
2	MAP	200	400	30.apr	2	UREA 46%	300	600
2	MAP	200	400	30.apr	2	UREA 46%	300	600

NEGA				USEVA				
Međuredna kultivacija		Uređenje sklopa i kopanje		Kiša i navodnjavanje				
ha	Dubina	Datum	ha	Datum	ha	mm/m2	Datum	ha

				april		5,0	4.maj.	2
				maj		85,0	17.maj.	2
				jun		81,0		2
				jul		70,0		2
				avgust		15,0		
				sept.		31,0		
				april		5,0	4.maj.	2
				maj		85,0	17.maj.	2
				jun		81,0		2
				jul		70,0		2
				avgust		15,0		
				sept.		31,0		
				april		5,0	17.maj.	2
				maj		85,0		2
				jun		81,0		2
				jul		70,0		
				avgust		15,0		
				sept.		31,0		









## PRILOG 2

--	--	--	--	--	--	--	--	--

## PRILOG 2

Humus %	AL - P2O5	AL - K2O
2,87	19,90	33,60

Osnovna đubriva								
Prihrana				pre setve				
ha	Vrsta đubriiva	Kg/ha	Ukupno kg	Datum	ha	Vrsta đubriiva	kg/ha	Ukupno kg
2	MAP	150	300					
2	MAP	150	300					
2	MAP	150	300					

NEGA				USEVA				
Međuredna kultivacija		Uređenje sklopa i kopanje		Kiša i navodnjavanje				
ha	Dubina	Datum	ha	Datum	ha	mm/m2	Datum	ha

				jan.		0,0	19.apr	2
				feb.		0,0		2
				mart		82,0		2
				april		31,0		2
				maj		103,0	19.maj	2
				jun		60,0		
				jan.		0,0	19.apr	2
				feb.		0,0		2
				mart		82,0		2
				april		31,0		2
				maj		103,0	19.maj	2
				jun		60,0		
				jan.		0,0	19.apr	2
				feb.		0,0		2
				mart		82,0		2
				april		31,0		2
				maj		103,0	19.maj	2

## PRILOG 2

				jun		60,0		
--	--	--	--	-----	--	------	--	--

## PRILOG 2

Prihrana					Osnovna obrada			
Datum	ha	Vrsta đubriiva	Kg/ha	Ukupno kg	TERRANO			Datum
					Datum	ha	Dubina	
10.feb.	2	UREA 46%	200	400				
15.apr	2	SAN	100	200				
6.maj	2	SAN	100	200				
10.feb.	2	UREA 46%	200	400	1. okt.	2	20 cm	
15.apr	2	SAN	100	200				
6.maj	2	SAN	100	200				
10.feb.	2	UREA 46%	200	400				5.okt.
15.apr	2	SAN	100	200				
6.maj	2	SAN	100	200				

ZAŠTITA			Zalamanje metlica, cveta		Rast			Datum
Preparat	kg , l / ha	Ukupno	Datum	ha	Datum klasanja, cvatnje	Konačni sklop	Broj klasova klipova	
Laren	10	20						15.jul
Fastac	0,05	0,1						
Acanto plus	0,6	1,2						
Trend	0,2	0,4						
Prosaro	0,75	1,5						
Laren	10	20						15.jul
Fastac	0,05	0,1						
Acanto plus	0,6	1,2						
Trend	0,2	0,4						
Prosaro	0,75	1,5						
Laren	10	20						15.jul
Fastac	0,05	0,1						
Acanto plus	0,6	1,2						
Trend	0,2	0,4						
Prosaro	0,75	1,5						

Laren	10	20						15.jul
Fastac	0,05	0,1						
Acanto plus	0,6	1,2						
Trend	0,2	0,4						
Prosaro	0,75	1,5						
Laren	10	20						15.jul
Fastac	0,05	0,1						
Acanto plus	0,6	1,2						
Trend	0,2	0,4						
Prosaro	0,75	1,5						

## PRILOG 2

--	--	--	--	--	--	--	--	--



## PRILOG 2

--	--	--	--	--	--	--	--





### PRILOG 3

Humus %	AL - P2O5	AL - K2O
2,87	19,90	33,60

Osnovna đubriva				Prihrana pre setve				
ha	Vrsta đubriiva	Kg/ha	Ukupno kg	Datum	ha	Vrsta đubriiva	kg/ha	Ukupno kg
2	MAP	200	400	17.apr	2	UREA 46%	300	600
2	MAP	200	400	17.apr	2	UREA 46%	300	600
2	MAP	200	400	17.apr	2	UREA 46%	300	600

NEGA				USEVA				
Međuredna kultivacija		Uređenje sklopa i kopanje		Kiša i navodnjavanje				
ha	Dubina	Datum	ha	Datum	ha	mm/m2	Datum	ha

				april		59,0	22.apr	2
				maj		148,0	25.maj.	2
				jun		49,0		2
				jul		127,0		2
				avgust		76,0		
				sept		150,0		
				april		59,0	22.apr	2
				maj		148,0	25.maj.	2
				jun		49,0		2
				jul		127,0		2
				avgust		76,0		
				sept		150,0		
				april		59,0	25.maj.	2
				maj		148,0		2
				jun		49,0		2
				jul		127,0		
				avgust		76,0		
				sept		150,0		





**PRILOG 4**Proizvodna 2012. godina, usev kukuruz

**T-test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka; Napomena: Variable su tretirane kao nezavisni uzorci**

	Arit. sred. grupe 1	Arit. sred. grupe 2	t-vrednost	p	F- odnos
<b>A – B</b>	6806	7351	-6,1097	0,000114	1,023395
<b>A – C</b>	6806	4786	22,1177	0,000000	1,121042
<b>B– C</b>	7351	4786	27,9315	0,000000	1,095415

A – Konvencionalna obrada; B – Direktna setva; C – Konzervacijska obrada

Proizvodna 2013. godina, usev pšenica

**T-test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka; Napomena: Variable su tretirane kao nezavisni uzorci**

	Arit. sred. grupe 1	Arit. sred. grupe 2	t-vrednost	p	F- odnos
<b>A – B</b>	6902	7093	-4,35	0,001449	1,025
<b>A – C</b>	6902	7288	-8,83	0,000005	1,044
<b>B– C</b>	7093	7288	-4,49	0,001153	1,018

A – Konvencionalna obrada; B – Direktna setva; C – Konzervacijska obrada

Proizvodna 2014. godina, usev kukuruz

**T-test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka; Napomena: Variable su tretirane kao nezavisni uzorci**

	Arit. sred. grupe 1	Arit. sred. grupe 2	t-vrednost	p	F- odnos
<b>A – B</b>	8983	7568	0,000	0,001	1,000
<b>A – C</b>	8983	8502	0,000	0,000	1,000
<b>B– C</b>	7568	8502	0,000	0,000	1,000

A – Konvencionalna obrada; B – Direktna setva; C – Konzervacijska obrada

Populacija glista 2011. – 2014. godina**T-test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka; Napomena: Variable su tretirane kao nezavisni uzorci**

	Arit. sred. grupe 1	Arit. sred. grupe 2	t-vrednost	p	F- odnos
<b>A – B*</b>	11	12	-0,6202	0,552395	2,714286
<b>A – C*</b>	11	12	-0,5423	0,602369	3,857143
<b>A – D</b>	11	29	-9,7619	0,000010	3,857143
<b>A – E</b>	11	4	5,7155	0,000446	1,142857
<b>A – F</b>	11	36	-9,7312	0,000010	8,428571
<b>B – C*</b>	12	12	0,0000	1,000000	1,421053
<b>B – D</b>	12	29	-7,9263	0,000047	1,421053
<b>B – E</b>	12	4	4,8686	0,001242	2,375000
<b>B – F</b>	12	36	-8,5934	0,000026	3,105263
<b>C – D</b>	12	29	-7,3156	0,000083	1,000000
<b>C – E</b>	12	4	4,2762	0,002701	3,375000
<b>C – F</b>	12	36	-8,1839	0,000037	2,185185
<b>D – E</b>	29	4	13,3631	0,000001	3,375000
<b>D – F</b>	29	36	-2,3870	0,044063	2,185185
<b>E – F</b>	4	36	-12,3627	0,000002	7,375000

A – Konvencionalna obrada 2011; B – Direktna setva 2011; C – Konzervacijska obrada 2011

D– Konvencionalna obrada 2014; E– Direktna setva 2014; F– Konzervacijska obrada 2014

\* - nema statistički značajne razlike

Poredjenje glista iz okt. 2011. i okt. 2014.**T-test razlike između aritmetičkih sredina dva mala nezavisna uzorka; Napomena: Variable su tretirane kao nezavisni uzorci**

	Arit. sred. grupe 1	Arit. sred. grupe 2	t-vrednost	p	F- odnos
<b>1 – 2</b>	11,66667	23,00000	-11,6619	0,000003	3,250000

## BIOGRAFSKI PODACI

Mr Zoltan Kurunci, rođen je 27. 09. 1974. u Kikindi. Osnovnu školu završio je u Banatskoj Topoli, a srednju mašinsku školu, smer: mašinski tehničar, završio je u Kikindi. Po odsluženju vojnog roka, godine 1994. se upisuje na Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, smer: Poljoprivredna tehnika. Diplomom Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu stekao je u martu 2000. sa prosečnom ocenom 8,23.

U oktobru 2001. upisuje poslediplomske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, smer: Procesna tehnika u poljoprivredi, da bi nakon desetog semestra, zbog prirode posla kojim se bavi, prešao na smer: Tehnika u biljnoj proizvodnji. Diplomom magistra nauka stekao je u martu 2010. godine.

U periodu od juna 2000. do januara 2001. bio je zaposlen u firmi DMK u Kikindi. U toku 2001. boravio je u SAD-u, gde je pohađao koledž na kome je savladao engleski jezik. Od maja 2002. do avgusta 2003. zaposlen u VOBEX-u, a nakon toga u MS Inženjeringu do juna 2005. godine. Za vreme rada u pomenutim firmama, boravio je na stručnim usavršavanjima na CLAAS akademiji. Trenutno zaposlen u firmi HORSCH, u kojoj je zadužen za prodaju priključnih mašina pomenutog proizvođača u regionu Balkana. Do sada je učestvovao u izradi većeg broja stručnih radova o poljoprivrednim mašinama, objavljenih u stručnim časopisima. Od stranih jezika govori engleski jezik. Oženjen, otac dva sina.