

Agroekološka i agrotehnička analiza proizvodnje pšenice na PTO Ivan Lošić od 2020.do 2022. godine

Perković, Dominik

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:410657>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dominik Perković

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul Bilinogojstvo

Agroekološka i agrotehnička analiza proizvodnje pšenice na PTO

Ivan Lošić od 2020. do 2022. godine

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dominik Perković

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul Bilinogojstvo

Agroekološka i agrotehnička analiza proizvodnje pšenice na PTO

Ivan Lošić od 2020. do 2022. godine

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
2. prof. dr. sc. Mirta Rastija, član
3. doc. dr. sc. Ivana Varga, član

Osijek, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda, modul Bilinogojstvo

Završni rad

Dominik Perković

Agroekološka i agrotehnička analiza proizvodnje pšenice na PTO Ivan Lošić od 2020. do 2022. godine

Sažetak

Završni rad se temelji na analizi proizvodnje pšenice na površinama Poljoprivredno trgovačkog obrta (PTO) Ivan Lošić tijekom trogodišnjeg razdoblja od 2020. do 2022. godine, koji se nalazi u općini Stari Mikanovci. Posebna pažnja posvećena je agrotehničkim mjerama koje su primijenjene u navedenom razdoblju, a istraživani su i utjecaj vremenskih čimbenika (količina oborina i temperatura zraka) na proizvodne rezultate. Iako je količina oborina tijekom sve tri vegetacijske sezone bila ispod promatranog višegodišnjeg prosjeka, tijekom prve dvije vegetacijske sezone količina i raspored oborina su bile povoljnije što se pozitivno odrazilo na prinos.

Adekvatna agrotehnika, pravovremena sjetva, povoljni vremenski uvjeti i odsutnost bolesti doprinijeli su postizanju visokih prinosa i kvalitetnog zrna na PTO. Žetva je izvršena u optimalnom periodu, uz minimalne gubitke. Tijekom sve tri godine korišteno je sjeme sorte Kraljica, a ostvareni prinosi su se kretali od 7,09 t/ha u vegetaciji 2021./2022. do 8,35 t/ha u vegetaciji 2019./2020. Značajni prinosi i kvaliteta zrna opravdali su veća ulaganja i troškove čime se godišnja proizvodnja pšenice u sve tri analizirane godine pokazala ekonomski isplativom uz određene godišnje varijacije.

Ključne riječi: pšenica, agrotehnika, PTO Lošić, vremenske prilike

22 stranice, 10 tablica, 6 slika, 23 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Final work

Dominik Perković

Agroecological and agrotechnical analysis of maize production at agriculture holding Ivan Losić from 2020 to 2022

Summary

The final work is based on the analysis of wheat production on the areas of the Agricultural trade company (PTO) Ivan Losić during the three-year period from 2020 to 2022 which is located in the Stari Mikanovci. Special attention was paid to agrotechnical measures that were applied in the mentioned period, and the influence of weather factors (precipitation and air temperature) on production results. Although the amount of precipitation during all three growing seasons was below the observed multi-year average, during the first two growing seasons the amount and distribution of precipitation were more favorable, which had a positive effect on the yield.

Adequate agricultural techniques, timely sowing, favorable weather conditions and the absence of diseases contributed to the achievement of high yields and quality grain at PTO. The harvest was carried out in the optimal period, with minimal losses. During all three years, seeds of the Kraljica variety were used, and the realized yields ranged from 7.09 t/ha in the 2021/2022 growing season up to 8.35 t/ha in the 2019/2020 growing season. Significant yields and grain quality justified higher investments and costs, which made the annual production of wheat in all three analyzed years economically profitable with certain annual variations.

Key words: wheat, agrotechnics, agricultural trade company (PTO), weather conditions

22 pages, 10 tables, 6 figures, 23 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
1.1.	Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa pšenice	1
1.2.	Cilj istraživanja	3
2.	MATERIJAL I METODE	4
2.1.	Poljoprivredno trgovački obrt Ivan Lošić	4
2.2.	Analiza meteoroloških podataka	8
3.	REZULTATI I RASPRAVA	9
3.1.	Vremenske prilike u 2020., 2021. i 2022. godini	9
3.2.	Agrotehnika pšenice na PTO Ivan Lošić	10
3.2.1.	Obrada tla	10
3.2.2.	Gnojidba	12
3.2.3.	Sjetva	12
3.2.4.	Zaštita usjeva od korova	13
3.2.5.	Žetva	14
3.3.	Ostvareni prinosi	15
4.	ZAKLJUČAK	18
5.	POPIS LITERATURE	19
6.	POPIS SLIKA	21
7.	POPIS TABLICA	22

1. UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) pripada porodici *Poaceae* i uzgaja se širom svijeta. Najznačajniji je ratarski usjev u svijetu i njome je zasijano otprilike $\frac{1}{4}$ obradivih svjetskih površina. Koristi se prvenstveno za prehranu ljudi, a nalazi se iza kukuruza prema ukupnoj proizvodnji žitarica. Smatra se da je potekla iz jugozapadne Azije, a najstariji arheološki nalazi o uzgoju pšenice su iz područja današnje Turske. Počela se uzgajati prije otprilike 7000 godina i do današnjeg dana ostala je jedna od najvažnijih žitarica.

Obična ili meka pšenica ima najveći značaj među svim vrstama pšenice. Primarno se koristi kao krušna biljka, a procjenjuje se da oko 70% svjetske populacije konzumira kruh proizveden od pšenice. Kruh od pšenice je bogat bjelančevinama, ugljikohidratima i mastima. Kvaliteta pšenice najviše se ocjenjuje prema sadržaju i kvaliteti bjelančevina u znu, pri čemu se međunarodni standard postavlja na 13,5% bjelančevina. Zrno pšenice glavni je izvor za proizvodnju brašna koje se koristi za pečenje kruha, kolača, tjestenine i drugih proizvoda. Tijekom mljevenja, ljuska zrna odvaja se i stvara mekinje. Pšenica se također može uzgajati kao krmna biljka za stoku, dok se slama koristi za prehranu životinja ili kao materijal za izradu krovova.

Pšenica se uzgaja u različitim klimatskim uvjetima zbog svoje sposobnosti prilagodbe. Međutim, uglavnom se uzgaja u krajevima s umjerenom klimom. Najpovoljnija temperatura za njezino klijanje i nicanje jest 14 do 20 °C i pri njoj nikne za 5 do 7 dana, a pri nižim temperaturama klijanje i nicanje je sporije (Kovačević i Rastija, 2009.).

Prema FAOSTAT-u (2024.) od ukupne proizvodnje pšenice u svijetu najviše se proizvede u Aziji oko 44%, u Europi oko 33%, Americi oko 17%, Oceaniji oko 3% i Africi oko 3%. Najveći proizvođači pšenice u svijetu su Kina, SAD i Indija.

Prema istom izvoru (FAOSTAT, 2024.) prosječan prinos pšenice u Hrvatskoj prema dostupnim podacima za 2022. godinu je iznosio oko 6,1 t/ha, a uzgajala se na oko 160 000 ha. U istoj godini u Hrvatskoj je proizvedeno 976 000 tona zrna pšenice što je dovoljno za potrebe RH.

1. 1. Agroekološki i agrotehnički čimbenici prinosa pšenice

Iako pšenica zahtijeva specifične količine vode, može uspijevati u područjima s različitim količinama i rasporedima oborina. Optimalna količina oborina za njen uzgoj kreće se između 650 i 750 mm.

Prvo kritično razdoblje za vodu u uzgoju pšenice je faza nicanja. Nedostatak vode u ovom razdoblju može uzrokovati neujednačeno i oskudno nicanje, što će kasnije rezultirati smanjenjem sklopa. Druga važna faza s visokim potrebama za vodom je kraj busanja i početak vlatanja, a manjak vode može uzrokovati kraći klas i manji broj plodnih klasića. U prvih desetak dana vlatanja, nedostatak vode može smanjiti broj cvjetova i zrna u klasu. U fazi klasanja i cvatnje, nedostatak vode može povećati broj neplodnih klasića, a nakon oplodnje može smanjiti masu zrna (Rapčan, 2014.). Fotoperiodizam predstavlja reakciju biljaka na dužinu dana tj. trajanje dana i noći kroz promjene u brzini vegetativnog i generativnog razvoja, a različite vrste biljaka imaju specifične fotoperiodične reakcije. Pšenica spada u biljke dugog dana, što znači da za plodonošenje zahtijeva više od 14 sati dnevnog svjetla u određenom razdoblju. Ključan je svjetlosni period koji se podudara s početkom i prvom polovicom vlatanja, jer se tada formiraju začetci koljenaca klasa. Oplemenjivanjem se razvijaju sorte koje mijenjaju ovu podjelu omogućujući uzgoj ratarskih kultura dalje prema sjeveru ili jugu (Đuzel, 2019.).

Temperaturni uvjeti od presudne su važnosti za pšenicu. Najniža temperatura potrebna za klijanje iznosi 1°C, dok je praktična minimalna temperatura za klijanje između 4°C i 5°C, a optimalna iznosi 25°C (Gagro, 1997.). Tlo ima značajan utjecaj na prinos pšenice, a najpogodnija su ilovasta tla s dubokim i rahlim profilom, bogata hranjivima poput černozema i smeđih tala, neutralnog pH (6,5-7,0) i s više od 2% humusa (Španić, 2016.). Neka tla zahtijevaju popravke, pri čemu hidromelioracije i agromelioracije poboljšavaju njihova fizikalna svojstva. Ravni ili blago nagnuti tereni idealni su za uzgoj pšenice. Pjeskovita tla su manje povoljna, posebno u sušnim godinama, dok su teška i slabo propusna tla sklona zasićenju vodom. Podrivanje ili drenaža mogu poboljšati slabo propusna tla, iako drenaža može izazvati alkalizaciju u sušnim godinama (Kolarić, 2018.).

Sjeme pšenice mora biti sortno čisto, bez bioloških i mehaničkih nečistoća, te ujednačeno po veličini i masi (poželjno da bude krupnije i teže), zdravo i s dobrom klijavošću i energijom klijanja. Potrebno ga je dezinficirati fungicidima na bazi žive i bakra radi zaštite od biljnih bolesti. Zakonski standardi za kvalitetu pšenice propisuju minimalnu čistoću od 98 % za prvu klasu i 95 % za drugu. Dopušteni udio živih primjesa iznosi do 0,5 %. Klijavost mora biti najmanje 95 % za prvu klasu, odnosno 90 % za drugu.

Rokovi sjetve kod pšenice imaju važnu ulogu i potrebno je posvetiti im posebnu pažnju, kako bi biljka u zimski period ušla u fazi početka busanja i završila proces kaljenja. U Slavoniji i Istočnoj Hrvatskoj, optimalno vrijeme za sjetvu je listopad, a moguće ju je odgoditi do 10.

studenog bez negativnog utjecaja na prinos. Sjetva se može obaviti u trake, u dva okomita smjera ili u zbijenim redovima (Kolarić, 2018.). U proizvodnji pšenice važno je izbjeći monokulturu, jer ona pogoduje širenju bolesti. U Republici Hrvatskoj, kukuruz je jedan od najčešćih predusjeva za pšenicu, no njegov utjecaj može biti i povoljan i nepovoljan. Ipak, najbolji predusjevi su zrnate mahunarke poput graha, soje i graška, kao i industrijske kulture poput uljane repice, šećerne repe i suncokreta (Zlatarić, 2017.).

U pogledu biljnih bolesti jedna od najznačajnijih bolesti koje napadaju pšenicu je fuzarijska palež klasa pšenice, uzrokovana gljivicom *Fusarium* spp. koja napada klasove pšenice tijekom cvatnje. Ova bolest uzrokuje truljenje zrna i smanjenje kvalitete, a može rezultirati i prisutnošću mikotoksina, što je štetno za ljudsku prehranu i stočnu hranu. Vlažni uvjeti tijekom cvatnje pogoduju razvoju bolesti. Kontrola bolesti uključuje odabir otpornijih sorti, pravilnu plodorednu praksu i primjenu fungicida kada je potrebno.

1. 2. Cilj istraživanja

Cilj završnog rada bio je detaljno analizirati proizvodnju pšenice na Poljoprivredno trgovačkom obrtu (PTO) Ivan Lošić tijekom trogodišnjeg razdoblja od 2020. do 2022. godine. Kroz ovu analizu, posebna pažnja posvećena je agrotehničkim mjerama koje su primijenjene u navedenom razdoblju, a također, istraživana je utjecaj vremenskih čimbenika (količina oborina i temperatura zraka) na proizvodne rezultate. Analizom ovih aspekata nastojalo se utvrditi koje su prakse i uvjeti doprinijeli optimalnim prinosima, te kako prepoznati čimbenike koji su mogli negativno utjecati na proizvodnju.

2. MATERIJAL I METODE

2. 1. Poljoprivredno trgovački obrt Ivan Lošić

Iako je obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo najčešći organizacijski oblik poslovanja fizičke osobe u poljoprivrednoj proizvodnji, poljoprivredom se zakonski može baviti i otvaranjem obrta, zadruge i sličnih organizacija. Obrt je samostalno i trajno obavljanje dopuštenih gospodarskih djelatnosti iz NKD liste u koje se ubraja i poljoprivreda, a uključuje proizvodnju, promet ili usluge.

PTO Ivan Lošić osnovano je 2004. godine, a nalazi se u Starim Mikanovcima (Vukovarsko-srijemska županija). PTO se bavi uglavnom ratarskim djelatnostima i to pretežno uzgojem žitarica od kojih su najzastupljenije pšenica i kukuruz dok od ostalih treba istaknuti suncokret. Međutim, zbog pravila poštivanja plodoreda u proizvodnji su zastupljene i druge ratarske kulture. Ovo gospodarstvo ima svu potrebnu mehanizaciju za obavljanje poljoprivrednih djelatnosti. Tu treba istaknuti pet traktora snage od 45 KS do 215 KS različite starosti, sve strojeve za osnovnu i dopunsku obradu tla, dvije sijačice, strojeve za prihranu i zaštitu bilja, a naročito ja važno i posjedovanje kombajna Deutz Fahr 4080 hts (Slika 1., Slika 2.). Osim proizvodnje na svojim poljoprivrednim površinama PTO se također bavi i uslužnim djelatnostima poput žetve svih ratarskih kultura, malčiranja, osnovne i dopunske obrade tla, baliranja sijena i drugo. PTO zapošljava tri radnika od kojih je jedan vlasnik gospodarstva.



Slika 1. Traktor John Deere 6820
(autor: Lošić, I.)



Slika 2. Kombajn Deutz Fahr 4080 hts
(autor: Lošić, I.)

Detaljan popis cjelokupne mehanizacije koja se koristi na PTO je prikazana u Tablici 1., a obuhvaća marku i/ili tip stroja ili uređaja, njihovu snagu i radni zahvat.

Tablica 1. Mehanizacija i strojevi na PTO Ivan Lošić

Vrsta stroja	Marka i tip	Snaga/Zahvat	Radni zahvat	Ostalo
Traktori	John Deere 6820	140 ks		1 komad
	John Deere 6215R	215 ks		1 komad
	John Deere 6105MC	110 ks		1 komad
	Massey Ferguson 7615	140 ks		1 komad
	Torpedo TD 4806	48 ks		1 komad
Kombajn	Deutz Fahr 4080 hts	184 kw		1 komad
Plug	Amazone		tri brazde	1 komad
	Vogel Noot		tri brazde	1 komad
Sijačica	Gasparo		4 redna	1 komad
	Amazone D9- 30 SUPER		3 metara	1 komad
Sjetvospremač	Conset 5,5		5,5 metara	1 komad
Podrivač	Agro Masz		5 radnih tijela	1 komad
Prikolice	Tehnostroj	18 tona	traktorska	2 komad
	Zmaj	8 tona	traktorska	1 komad
Rotodrljača	Amazone KE 303-170		3 metara	1 komad
Tanjurača	Discover XM2 32	teška	3,85 metara	1 komad
Rasipač	Rauch Axis M 30.2 Q	vučeni	36 metara	1 komad
Kultivator	Rau Multitiller		4 metara	1 komad
Prskalica	Agromehanika AGS 3000		18 metara	1 komad

Parcele koje se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji su uglavnom u privatnom vlasništvu Ivana Lošića, dok nešto površina koristi u obliku najma tj. zakupa zemljišta čiji je vlasnik uglavnom Republika Hrvatska (RH). Ovisno o analiziranim godinama proizvodnje, PTO obrađuje između 107 ha (2022.) i 118 ha (2020.) površina, a razlozi variranja između godina su gubitak manjeg dijela površina koje su bile u najmu od privatnih osoba.

U strukturi sjetve dominira proizvodnja žitarica od kojih su dvije najzastupljenije u RH, a to su kukuruz i pšenica. Međutim, zbog poštivanja širokog plodoreda PTO uzgaja i suncokret i šećernu repu. Prema Tablicama 1., 2. i 3. može se uočiti kako je tijekom 2020. godine udio žitarica u proizvodnji bio najveći i iznosio je 69,1 %, tijekom 2021. godine 57,6 %, a tijekom 2022. godine 52,7 %. Glavni razlozi smanjivanja površina pod žitaricama je niža otkupna cijena i nesigurnost cijene.

Tablica 2. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2020. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	32,25	27,2 %
Kukuruz	35,98	30,5 %
Suncokret	10,07	8,5 %
Šećerna repa	26,43	22,4 %
Ječam	13,42	11,4 %
Ukupno	118,15	100 %

Tablica 3. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2021. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	36,21	30,1 %
Kukuruz	17,60	14,9 %
Suncokret	28,32	24,1 %
Šećerna repa	20,83	17,7 %
Ječam	14,79	12,6 %
Ukupno	117,73	100 %

Tablica 4. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2022. godine

Usjev	Površina (ha)	Postotni udjel oranica
Pšenica	34,21	31,8 %
Kukuruz	23,12	21,5 %
Suncokret	19,67	18,3 %
Šećerna repa	25,23	23,5 %
Ječam	5,10	4,7 %
Ukupno	107,33	100 %

Tablica 5. Korištene parcele za uzgoj pšenice u vegetacijskoj sezoni 2020., 2021. i 2022.

Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)
2020.		2021.		2022.	
Glavnik T1	19,15	Glavnik T2	20,85	Pačare	21,31
Uljansko T1	13,10	Međine	15,36	Uljansko T2	12,90
Ukupno	32,25 ha	Ukupno	36,21	Ukupno	34,21

PTO Ivan Lošić posebnu pozornost pridaje kemijskoj analizi tla kako bi se dobio uvid u stvarno stanje tla na kojem se obavlja poljoprivredna proizvodnja. Međutim, zbog velikih površina i cijene koštanja, analize se ne provode redovno niti na svim površinama. Za potrebe analize proizvodnje pšenice u Tablici 6. prikazani su rezultati kemijske analize tla napravljeni neposredno prije sjetve 2020. na jednoj parceli na kojoj se uzgajala pšenica. Kako je moguće uočiti radi se o tlu gotovo neutralne pH reakcije koje dobro odgovara proizvodnji pšenice, ali niskog je sadržaja humusa. Količina biljci pristupačnog fosfora i kalija je umjerena odnosno pripada kategoriji dobro opskrbljenih tala, ali obično bi razliku do potrebne količine za uspješnu proizvodnju pšenice bilo potrebno dodati mineralnim gnojivima.

Tablica 6. Kemijska analiza tla provedena na PTO

Oznaka parcele	pH KCl	Humus (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)
Glavnik T1	6,36	1,50%	18,52	15,34

2. 2. Analiza meteoroloških podataka

Za potrebe pisanja završnog rada korišteni su službeni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s meteorološke postaje Gradište koja je udaljena od PTO 10-ak kilometara zračne linije. Korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja pšenice od 2019. do 2022. godine kao i višegodišnji podaci (VGP) s meteorološke postaje Đakovo za razdoblje od 1991. do 2022. godine zbog usporedbe ispitivanih godina.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3. 1. Vremenske prilike u 2020., 2021. i 2022. godini

Vremenske prilike imaju izuzetno velik utjecaj u proizvodnji i pšenica najbolje uspijeva ukoliko tijekom vegetacije padne između 650 i 700 mm pravilno raspoređenih oborina. Tijekom analiziranog trogodišnjeg perioda količina oborina svake godine je bila ispod VGP.

Vegetacijska sezona 2019./2020. bila je relativno povoljna za uzgoj pšenice iako je ukupna količina oborina bila niža u usporedbi s VGP za oko 12 %. Manjak oborina u ključnim mjesecima (listopad, travanj) mogao je ograničiti početak vegetacije, rani rast i fazu intenzivnog porasta tj. vlatanje. Međutim, obilnije oborine u svibnju i lipnju su djelomično nadoknadile manjak kiše u ranoj vegetaciji. S druge strane, prekomjerne oborine u lipnju mogle su dovesti do problema prevelike vlage i pojave mogućih bolesti. Prosječna temperatura zraka je bila iznad VGP, ali bez ekstremnih odstupanja iako vegetacijsku sezonu karakterizira vrlo topla zima.

Tablica 7. Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C) tijekom vegetacije pšenice

Godina/ Mjesec	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	Ukupno
	Oborine (mm)										
2019./2020.	26,0	64,8	51,0	17,0	39,9	35,2	16,7	76,2	113,1	72,3	512,2
2020./2021.	81,7	20,6	86,0	58,5	40,5	32,9	50,6	46,7	21,7	82,5	521,7
2021./2022.	90,3	104,6	81,6	15,0	31,8	8,8	69,1	52,4	38,6	12,0	504,2
VGP	63,3	61,5	55,5	47,4	41,1	42,7	54,7	66,8	79,8	65,8	578,6
	Temperature (°C)										Prosjek
2019./2020.	13,8	10,9	4,6	0,9	7,1	8,1	13,2	15,9	20,5	22,7	11,7
2020./2021.	13,0	6,7	4,6	3,4	5,8	6,5	10,0	16,0	23,5	25,1	11,4
2021./2022.	10,1	6,9	3,6	2,5	6,3	6,6	11,3	19,3	23,7	24,6	11,5
VGP	12,1	7,1	2,2	1,2	3,2	7,6	12,6	17,3	21,1	22,8	9,38

U godini 2020./2021. visoke oborine u listopadu pružile su biljci dobru vlagu za rast, ali manjak oborina u studenom i naročito lipnju mogle su utjecati na određene faze rasta. Višak oborina u prosincu, siječnju i srpnju su mogle imati negativne posljedice jer u tim mjesecima pšenica nema velike potrebe za vodom. Prosječne temperature zraka su bile vrlo visoke tijekom zimskog razdoblja, kada se pšenica nalazi u fazi mirovanja ili usporenog rasta. U proljetnom periodu (ožujak-svibanj) temperature zraka su bile ispod prosjeka, a tokom ljetnog perioda iznad prosjeka što bi moglo biti povoljno za rast biljke. Međutim 2021./2022. godina bila je djelomično nepovoljna za uzgoj pšenice što se odrazilo na prinos pšenice. Značajan manjak oborina u siječnju, a naročito u ožujku i srpnju moglo je negativno utjecati na različite faze rasta pšenice, uključujući busanje i početak vlatanja kada pšenica prolazi ključne faze organogeneze. Prekomjerne oborine u listopadu i studenom osigurale su povoljne uvjete za početni rast i razvoj, ali u travnju su mogle uzrokovati probleme s vlagom i povećati rizik od bolesti. Što se temperatura tiče one su bile kao i prethodnih godina, iznad VGP vrijednosti.

3. 2. Agrotehnika pšenice na PTO Ivan Lošić

3. 2. 1. Obrada tla

Na PTO-u se sve agrotehničke operacije provode prema stručnim smjernicama i u povoljnim vremenskim uvjetima kako bi se postigli što bolji proizvodni rezultati. Obrada tla je važan agrotehnički zahvat kojim se nastoji što bolje sačuvati vlaga tla, uništiti korove i pripremiti tlo za sjetvu pšenice. Svake godine osnovna i dopunska obrada tla ovisi o predkulturi i vremenskim prilikama koje se dogode tijekom godine.

U vegetacijskoj godini 2020./2021., nakon žetve predkulture, 6. srpnja 2020. godine obavljeno je podrivanje tla na dubinu od 45 cm, a zatim je 18. kolovoza tlo dodatno prorahljeno i usitnjeno korištenjem Multitiller-a. Dana 28. rujna 2020. izvedena je dopunska obrada tla s nekoliko prohoda teškom tanjuračom Discover XM2, pri čemu je u tlo aplicirana i urea. Prije same sjetve tlo je dodatno pripremljeno prolaskom sjetvospremača u dva prohoda. Obrada tla u preostalim sezonama provedena je na sličan način kao i 2020./2021. godine, ali uz upotrebu pluga u osnovnoj obradi (Slika 3.).



Slika 3. Osnovna obrada tla (autor: Ivan Lošić)

U jesen se obavlja predsetvena priprema u jednom ili dva prohoda sa sjetvospremačem Conset radnog zahvata 5,5 m i traktorom John Deere 6215R.



Slika 4. Predsetvena priprema tla i sjetva (autor: Ivan Lošić)

3. 2. 2. *Gnojidba*

Pšenica treba dobru opskrbljenost tla hranivima koje se osigurava plodnošću tla i/ili dodavanjem mineralnih gnojiva što je češći slučaj. U intenzivnoj proizvodnji pšenice, za visoke prinose, biljci je potrebno osigurati na srednje plodnim tlima oko 150-200 kg čistog dušika (N), 70-130 kg čistog fosfora i 80-140 kg čistog kalija (Kovačević i Rastija, 2014.). Međutim, osim pružanja biljci potrebnih elemenata, s ekonomske i ekološke strane i održivosti poljoprivrede važna je i optimizacija gnojidbe pri čemu dušik (N) ima najvažniju ulogu. Lončarić i sur. (2015.) su istraživali utjecaj sorte pšenice i četiri razine gnojidbe N (kontrolna varijanta, reducirana gnojidba, optimalna i prekomjerna gnojidba) tijekom dvije vegetacije (2012./2013. i 2013./2014.) te zaključili kako je gnojidba značajno utjecala na koncentraciju N u biljci, povećala je komponente prinosa, agronomski svojstva i prinos pšenice. Međutim, prekomjerna gnojidba nije statistički značajno povećala prinose zrna niti prirode slame, ali je rezultirala prosječno većim iznošenjem dušika vjerojatno uslijed povećane koncentracije dušika.

U vegetacijskoj godini 2020./2021. osnovna gnojidba nije bila obavljena jer je tlo već imalo dobre razine fosfora i kalija, što je potvrđeno prethodnom kemijskom analizom tla (Tablica 6.). Analizom je pokazano da je tlo neutralne pH vrijednosti (6,36) i dobre strukture. Lakopristupačni kalij odnosi se na njegov vodotopivi oblik, dok lakopristupačni fosfor uključuje oblike fosfora koji se lako otapaju u slabim kiselinama, bazama, solima ili puferima. Niska dostupnost fosfora i kalija može značajno smanjiti prinos (Đurđević, 2014.) stoga je dobra opskrbljenost važan čimbenik visokih prinosa. Prva prihrana obavljena je 23. veljače 2021. mineralnim gnojivom KAN (27 % N) u količini od 150 kg/ha, a druga prihrana provedena je otprilike 35 dana kasnije s istim mineralnim gnojivom u količini od 100 kg/ha. KAN je jednostavno mineralno gnojivo koje sadrži 27 % dušika, od čega je jedan polovica dušika u amonijskom, a druga u nitratnom obliku, što omogućuje lako usvajanje. U sljedećoj vegetacijskoj godini osnovna gnojidba također nije obavljena, ali je 27. rujna 2021. dodano dušično gnojivo, ureja (46%), u količini od 150 kg/ha. Tijekom vegetacijske sezone 2021./2022. prihrana je obavljena krajem veljače 2022. s KAN-om u fazi busanja, u količini od 150 kg/ha. Druga prihrana obavljena je početkom vlatanja, također s 150 kg/ha KAN-a.

3. 2. 3. *Sjetva*

Jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera je sjetva jer propusti koji se dogode nije moguće lako popraviti. Iako je optimalni rok sjetve u našim uvjetima između 10. i 25. listopada važno je pratiti stanje tla i vremenskih prilika te sjetvu prilagoditi uvjetima na polju. Također, potrebno je voditi brigu o količini sjemena za sjetvu za pojedine sorte pšenice kako bi se iskoristio puni

genetski kapacitet jer gustoća sklopa utječe na komponente prinosa, agronomska i morfološka svojstva kao i prinos. Habuš Jerčić i sur. (2020.) su ispitivali deset genotipova i šest linija ozime pšenice na dvije gustoće sklopa (400 zrna/m² i 650 zrna/m²) tijekom jedne godine te zaključili da gustoća sjetve značajno utječe na broj klasova po m², urod zrna po klasu i žetveni indeks, dok je interakcija genotip × gustoća bila značajna jedino za urod zrna po klasu. Nadalje, masa 1000 zrna kao i hektolitarska masa najstabilnije su komponente na koje gustoća sjetve nije značajno utjecala.

U vegetacijskoj godini 2020./2021. sjetva je obavljena 17. listopada u optimalnim uvjetima korištenjem mehaničke sijačice Amazone D9-30 SUPER. Sijana je sorta Kraljica, koju je razvio Poljoprivredni institut Osijek u količini od približno 300 kg/ha na dubinu od 4 cm. Prema katalogu proizvođača sorta Kraljica je visoko rodna, rana i najraširenija u proizvodnji pšenice u Hrvatskoj. To je ozima pšenica s prosječnom visinom stabljike od 75 cm, koja se odlikuje odličnom tolerantnošću na niske temperature i česte bolesti pšenice, kao i vrlo dobrom otpornosti na polijeganje (www.poljinos.hr). Za vegetacijsku godinu 2021./2022., sjetva je obavljena 22. listopada pomoću sijačice Amazone koja ima radnu širinu od 4 metra. Koristila se isto sorta Kraljica, koja je prethodno dala vrlo dobre rezultate. S obzirom na to da se prilikom otkupa gleda sadržaj proteina, ova sorta spada u grupu poboljšivača što znači da bi trebala postići relativno visoke razine proteina. Dubina sjetve bila je oko 4 cm, a količina sjemena po hektaru bila je približno 300 kg (Slika 5.).



Slika 5. Sjetva pšenice (autor: Ivan Lošić)

3. 2. 4. *Zaštita usjeva od korova*

Pšenicu, u usporedbi s kukuruzom, napada vrlo velik broj biljnih bolesti i štetnika što otežava samu proizvodnju. Ovisno o sortama, vremenskim uvjetima i intezitetu napada šteta može biti

velika. U RH najčešće biljne bolesti su fuzarijska palež klasa, pepelnica, smeđa pjegavost lista, žuta hrđa i druge (Radan i sur., 2014.).

Tijekom svih analiziranih godina zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika provodila se na vrlo sličan način, a razlozi eventualne izmjene kemijskih sredstava je bila nemogućnost nabavke istih ili previsoka cijena. U vegetacijskoj sezoni 2020./2021., zaštita usjeva od korova provedena je 15. travnja pomoću herbicida Sekator u dozi od 0,15 l/ha. Sekator je selektivni kombinirani herbicid namijenjen suzbijanju određenih uskolisnih korova i mnogih širokolisnih korova (www.agroklub.com). Za zaštitu od bolesti korišten je fungicid Controlan u dozi od 0,7 l/ha 6. svibnja. Controlan je kombinirno preventivno-kurativni fungicid koji štiti pšenicu od pljevice, smeđe pjegavosti lista i pepelnice te smanjuje zaraze uzročnikom paleži klasa (www.pinova.hr). Kao i obično, pojavila se i lema, koja je ekonomski važan štetnik, ali je bila prisutna u manjim količinama pa prskanje nije bilo provedeno. Općenito, na PTO se gleda ekonomičnost proizvodnje pa se sva prskanja provode, kada je to moguće, u kombinaciji više kemijskih sredstava.

3. 2. 5. Žetva

S obzirom da je klas pšenice sklon osipanju zrna ukoliko dođe do prezrelosti, žetvu je potrebno prilagoditi uvjetima na polju i postignutoj vlazi zrna. Osim navednog, potrebno je dobro pripremiti strojeve i organizirati samu žetvu je je u kratkom vremenu potrebno površiti veliku količinu (masu) zrna. Kako PTO posjeduje vlastiti kombajn Deutz-Fahr 4080 hts, dovoljan broj traktora i prikolica sama žetva svake godine protekne bez većih problema.

Žetva vegetacijske sezone 2019./2020. je obavljena početkom srpnja, dok su tijekom 2020./2021. i 2021./2022. obavljene nešto ranije. Glavni razlog je manja količina oborina i viša temperatura zraka što ima za posljedicu bržu zriobu tj. otpuštanje vlage zrna. Početak žetve obično bude u podne, jer je tada sadržaj proteina u zrnu veći nego u jutarnjim satima, a vlaga je niža, što je važno budući da se dio pšenice zadržava za korištenje u vlastite potrebe. Prijevoz do OPG-a i silosa organiziran je s tri traktora i tri prikolice, a po potrebi angažira se i kamionski prijevoz. Općenito, vlaga zrna tijekom sve tri analizirane vegetacijske sezone su bile optimalne za žetvu, a sadržaj proteina je bio oko 13%, što pšenicu svrstava u II. klasu. S obzirom na vremenske uvjete, prinos je bio iznimno dobar, uz visoku kvalitetu zrna i odličnu hektolitarsku masu, ali uz variranja između godina.



Slika 6. Žetva pšenice (autor: Ivan Lošić)

3. 3. Ostvareni prinosi na PTO Lošić

Prinos i kvaliteta zrna ovise o puno čimbenika od kojih su najvažniji vremenske prilike, provedena agrotehnika i uloga sorte. U vegetacijskoj sezoni 2019./2020. prinosi pšenice bili su izuzetno dobri dosegnuvši preko 8 tona po hektaru (Tablica 8.). Iako je genetski potencijal sorte Kraljica još i veći vlasnici PTO su zadovoljni postignutim prinosisima što je predstavljalo značajan uspjeh za poljoprivrednike. Povoljni vremenski uvjeti tijekom vegetacije i primjena odgovarajućih agrotehničkih mjera doprinijeli su postizanju visokih prinosa. Naročito je bila povoljna količina oborina tijekom svibnja i lipnja uz niže prosječne temperature zraka (Tablica 7.). Vlaga zrna bila je unutar normalnih granica, što je omogućilo lakše skladištenje.

Tablica 8. Prinosi zrna pšenice 2020. godine na oranicama PTO Lošić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos pšenice (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Glavnik T1	19,15 ha	8,7 t/ha	12,6 %	166,6 t
Uljansko T1	13,1 ha	8,0 t/ha	12,8 %	104,8 t
Ukupno	32,25 ha	8,41 t/ha	12,9 %	271,4 t

Pozitivan trend dobrih prinosa nastavljen je i tijekom iduće sezone 2020./2021. s prinosisima koji su ostali stabilni. U prosjeku na PTO je postignuto oko 7,3 tone po hektaru. Iako je došlo

do blagog smanjenja prinosa u odnosu na prethodnu godinu, kvaliteta zrna ostala je na visokoj razini (Tablica 9.). Vlažnost zrna bila je nešto niža nego 2020. godine, što je olakšalo skladištenje i smanjilo rizik od kvarenja zaliha u silosima.

Tablica 9. Prinosi zrna pšenice 2021. godine na oranicama PTO Lošić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos pšenice (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Glavnik T2	20,85 ha	7,46 t/ha	13,0 %	155,54 t
Međine	15,36 ha	7,12 t/ha	12,7 %	109,36 t
Ukupno	36,21 ha	7,31 t/ha	12,85 %	264,9 t

Vegetacijska sezona 2021./2022. je donijela blago pogoršanje prinosa pšenice s prosjekom od 6,7 tona po hektaru, što je bilo nešto slabije u usporedbi s prethodnim dvjema godinama (Tablica 10.). Razlog za ovaj pad prinosa može se pripisati nepovoljnijim vremenskim uvjetima ili mogućim problemima u zaštiti usjeva. Ipak, unatoč manjem prinosu, vlaga suhog zrna ostala je relativno dobra, što je omogućilo očuvanje kvalitete zrna i smanjilo gubitke tijekom skladištenja. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za stalnim praćenjem agrotehničkih uvjeta i prilagođavanjem metoda uzgoja kako bi se u budućnosti osigurali što stabilniji i veći prinosi.

Tablica 10. Prinosi zrna pšenice 2022. godine na oranicama PTO Lošić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos pšenice (t/ha)	Vlaga (%)	Ukupno (t)
Pačare	21,31 ha	6,84 t/ha	12,5 %	145,76 t
Uljansko T2	12,90 ha	6,69 t/ha	12,9 %	86,30 t
Ukupno	34,21 ha	6,78 t/ha	12,7 %	232,06 t

Osim ostvarenih prinosa i kvalitete zrna pšenice potrebno je voditi računa također i o ekonomskoj profitabilnosti proizvodnje. Općenito, ekonomska analiza obuhvaća pregled troškova proizvodnje, prinosa, cijena pšenice na tržištu te ukupne prihode i profitabilnost. S obzirom na sve veću volatilitnost tržišta poljoprivrednih proizvoda, ovaj dio analize ključan je za razumijevanje održivosti i konkurentnosti ovog poslovnog subjekta.

Troškovi proizvodnje uključuju sve ulazne troškove koji su neophodni za uzgoj pšenice, kao što su troškovi sjemena, gnojiva, pesticida, troškovi goriva i energije, radne snage te amortizacije mehanizacije. Na PTO Ivan Lošić, troškovi su varirali tijekom analiziranog razdoblja, što je posljedica promjena u cijenama inputa na tržištu, kao i promjena u korištenim agrotehničkim mjerama.

Profitabilnost se izračunava kao razlika između prihoda i troškova, a tijekom analiziranog razdoblja, profitabilnost proizvodnje pšenice na PTO Ivan Lošić oscilirala je zbog promjena u troškovima i tržišnim cijenama.

Proizvodnja pšenice na PTO Ivan Lošić pokazala je određeni stupanj ekonomske isplativosti, iako su visoki troškovi i varijabilnost prinosa utjecali na ukupnu profitabilnost. Kako bi se povećala održivost proizvodnje, preporuča se optimizacija troškova i uvođenje novih tehnologija koje bi smanjile osjetljivost na promjene cijena inputa i tržišnih uvjeta.

4. ZAKLJUČAK

Provedenom analizom proizvodnje pšenice tijekom trogodišnjeg razdoblja na PTO Ivan Lošić može se utvrditi utjecaj vremenskih prilika i provedene agrotehnike na ostvaren prinos pšenice. Iako je količina oborina tijekom sve tri vegetacijske sezone bila ispod promatranog višegodišnjeg prosjeka, tijekom prve dvije vegetacijske sezone količina i raspored oborina su bile povoljnije što se pozitivno odrazilo na prinos.

PTO provodi agrotehniku prema pravilima struke i pravovremeno kada god to dozvoljavaju vremenski uvjeti. Također, u određenim godinama provodi se i kemijska analiza tla koja doprinosi boljem shvaćanju plodnost tla. Općenito, unatoč izazovima poput klimatskih uvjeta i cijena inputa, proizvodnja pšenice na PTO-u pokazala se isplativom.

Međutim, kako bi se proizvodnja pšenice unaprijedila, preporučuje se uvođenje sustava navodnjavanja za bolje upravljanje sušnim razdobljima, te primjena precizne poljoprivrede radi optimizacije korištenja gnojiva i zaštitnih sredstava. Također, diversifikacija usjeva i rotacija kultura mogu smanjiti rizike od bolesti i povećati dugoročnu održivost proizvodnje.

5. POPIS LITERATURE

1. Agro portal. Koje su vrste gnojiva potrebne pšenici. 29.9.2022. Koje su vrste gnojiva potrebne pšenici? | AgroPortal.hr (datum pristupa 10.8.2024)
2. Agroklub: Pšenica - Uzgoj, Gnojidba, Sorte, Sadnja, Sjetva, Berba, Žetva, Uporaba | Agroklub.com (datum pristupa 21.8.2024.)
3. Agrosavjet. Bolesti pšenice i kukuruza. 2.4.2022.. Bolesti pšenice i kukuruza | Agrosavjet (datum pristupa 10.8.2024.)
4. Bašić, F., Bogunović, M., Božić, M., Husnjak, S., Jurić, I., Kisić, I., Mesić, M., Mirošević, N., Romić, D., Žugec, I. (2007.): Regionalisation of Croatian Agriculture. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72 (1), 27-38.
5. Bayer Hrvatska d.o.o.: Katalog proizvoda, <https://www.cropscience.bayer.hr/Proizvodi/Herbicidi/Adengo.aspx> (datum pristupa 11.09.2023.)
6. Državni hidrometeorološki zavod : Meteorološki podaci, Klimatološko meteorološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Gradište, Zagreb.
7. Eurostat: Agriculture, forestry and fishery statistics, Home - Eurostat (europa.eu) (16.8.2024.)
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAOSTAT Database, <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (datum pristupa 19.8.2024.)
9. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 320.
10. Habuš Jerčić, I., Kereša, S., Gotić, A., Mihovilović Bošnjak, A., Barić, M. (2020.): Reakcija genotipova pšenice na različite gustoće sjetve, Proceedings of 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture. Zagreb: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 177-181.
11. Kolarić, D. Proizvodnja ozime pšenice na OPG-u "Božičković" u 2017./2018. godini. Diplomski rad. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Osijek, 2018.
12. Kovačević, V; Rastija Mirta. (2014.): Osnove proizvodnje žitarica. Osijek: Poljoprivredni fakultet.
13. Lončarić, Z., Karalić, K., Ivezić, V., Lončarić, R., Kovačević, V. (2015.): Prilagodba klimatskim promjenama optimizacijom gnojidbe ratarskih usjeva dušikom. Osijek: Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

14. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice. Savez samoupravnih interesnih zajednica za zapošljavanje, Osijek, 100.
15. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb, 395.
16. Poljoprivredni institut u Osijeku. Proizvodi i usluge. Pšenica – Poljinos, www.poljinos.hr (datum pristupa 20.8.2024.)
17. Pospšil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d., Čakovec, 221.
18. Primorac, Ž. Zaštita pšenice i ječma od bolesti na OPG-u “Primorac Željko”. Završni rad. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek 2017.
19. Radan, Z., Ćosić, J., Vrandečić, K. (2014): Bolesti lista pšenice – simptomi i epidemiologija. Glasnik zaštite bilja, 4, 58-61.
20. Rapčan, I. (2014.): Bilinogojstvo - Sistematika, morfologija i ekologija važnijih ratarskih kultura. Priručnik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
21. Rwa d.o.o. : Katalog proizvoda, RWA Hrvatska - RWA Hrvatska d.o.o., sjeme, gnojiva, merkantila, pesticidi (20.8.2024.)
22. Španić, V. (2016.): Pšenica. Poljoprivredni institut u Osijeku, Osijek, 118.
23. Zimmer, R; Banaj, Đ ; Brkić, D; Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 368.

6. POPIS SLIKA

Slika 1. Traktor John Deere 6820 (autor: Lošić, Ivan.).....	4
Slika 2. Kombajn Deutz Fahr 4080 hts (autor: Lošić, Ivan).....	4
Slika 3. Osnovna obrada tla (autor: Ivan Lošić).....	11
Slika 4. Predsjetvena priprema tla i sjetva (autor: Ivan Lošić).....	11
Slika 5. Sjetva pšenice (autor: Ivan Lošić).....	13
Slika 6. Žetva pšenice (autor: Ivan Lošić).....	15

7. POPIS TABLICA

Tablica 1. Mehanizacija i strojevi na PTO Ivan Lošić.....	5
Tablica 2. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2020. godine.....	6
Tablica 3. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2021. godine.....	6
Tablica 4. Struktura sjetve na oranicama PTO Lošić 2022. godine.....	7
Tablica 5. Korištene parcele za uzgoj pšenice u vegetacijskoj sezoni 2020., 2021. i 2022.....	7
Tablica 6. Kemijska analiza tla provedena na PTO.....	8
Tablica 7. Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C) tijekom vegetacije pšenice.....	9
Tablica 8. Prinosi zrna pšenice 2020. godine na oranicama PTO Lošić.....	15
Tablica 9. Prinosi zrna pšenice 2021. godine na oranicama PTO Lošić.....	16
Tablica 10. Prinosi zrna pšenice 2022. godine na oranicama PTO Lošić.....	16