

Analiza proizvodnje ozime pšenice na PRO FARM Mandić tijekom 2016./17. i 2017./18. godine

Mandić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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:151:871389>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



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

Martina Mandić

Preddiplomski sveučilišni studij poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Analiza proizvodnje ozime pšenice na PRO FARM Mandić
tijekom 2016./17. i 2017./18. godine**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Martina Mandić

Preddiplomski sveučilišni studij poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Analiza proizvodnje ozime pšenice na PRO FARM Mandić
tijekom 2016./17. i 2017./18. godine**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Martina Mandić

Preddiplomski sveučilišni studij poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Analiza proizvodnje ozime pšenice na PRO FARM Mandić
tijekom 2016./17. i 2017./18. godine**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Martina Mandić

Analiza proizvodnje ozime pšenice na PRO FARM Mandić tijekom 2016./17. i 2017./18. godine

Sažetak

Cilj završnog rada bio je prikazati analizu provedene agrotehnike i postignute prinose pšenice na obrtu PRO FARM Mandić tijekom dvije vegetacijske godine 2016./2017. i 2017./2018. U strukturi sjetve na obrtu dominira proizvodnja pšenice i uljane repice, a posjeduje svu potrebnu mehanizaciju za intenzivnu ratarsku proizvodnju. Obje analizirane godine karakterizira iznadprosječna temperatura zraka dok je u pogledu količine oborina 2016./17. bila s manje oborina, a 2017./18. s više oborina uz relativno nepovoljnu distribuciju. Tijekom analiziranih godina PRO FARM Mandić je provodio gotovo istu intenzivnu agrotehniku uz naglasak na poštivanje plodoreda. Tijekom vegetacije obavljene su sve potrebne mjere njege i zaštite od korova, bolesti i štetnika prema potrebi u svakoj analiziranoj godini. U vegetaciji 2016./2017. prosječan prinos sa svih površina je iznosio 8,2 t/ha, dok je u 2017./2018. iznosio nešto manje (7,5 t/ha). S obzirom da su agrotehničke operacije bile vrlo slične za obje godine glavni razlozi nižih prinosa u 2018. mogu biti nešto lošiji vremenski uvjeti uz neravnomjernu distribuciju oborina tijekom vegetacije.

Cljučne riječi: pšenica, agrotehnika, PRO FARM Mandić, vremenske prilike

21 stranica, 6 tablica, 7 slika, 20 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 study Plant production

Final work

Martina Mandić

Winter wheat productions on PRO FARM Mandić during 2016/17 and 2017/18

Summary

The purpose of this final work is to present analysis of agrotechnics and yield of wheat at the family farm PRO FARM Mandić during two vegetative seasons 2016/2017 and 2017/2018. Wheat and rapeseed dominate the planting structure, whereas the farm owns all mechanization needed for intensive agriculture production. Both analyzed years were characterized by above the average air temperature and rainfall fluctuations, with less than average rain during 2016/2017 and above the average rain during 2017/2018 with unfavorable distribution of rainfalls. During two analyzed years PRO FARM Mandić carried same intensive agrotechnical operations respecting crop rotation. During the period of vegetation, fertilization, weed, diseases and pests control measures were carried as needed. Average yield was 8.2 t ha⁻¹ and 7.5 t ha⁻¹ in 2016/2017 and 2017/2018, respectively. Agrotechnical measures were similar in both years, main reason for smaller yield in 2018 was due to less favorable weather condition and fluctuation of rainfall during vegetative period.

Key words: wheat, agrotechnics, PRO FARM Mandic, weather conditions

21 pages, 6 tables, 7 figures, 20 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
1.2. Cilj istraživanja.....	2
2. PREGLED LITERATURE	3
2.1. Agroekološki uvjeti u proizvodnji pšenice	3
2.2. Uloga agrotehnike u proizvodnji pšenice	4
3. MATERIJALI I METODE RADA	6
3.1. Obrt PRO FARM Mandić.....	6
3.2. Parcele korištene za uzgoju pšenice	8
3.3. Analiza meteoroloških podataka	8
4. REZULTATI I RASPRAVA	9
4.1. Vremenske prilike u 2016./2017. i 2017./2018.	9
4.2. Agrotehnika pšenica na PRO FARM Mandić	10
4.2.1. Obrada tla.....	10
4.2.2. Gnojidba.....	11
4.2.3. Sjetva.....	12
4.2.4. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika	14
4.2.5. Žetva	15
4.3. Ostvareni prinosi.....	17
5. ZAKLJUČAK	199
6. POPIS LITERATURE	20

1. UVOD

Pšenica je zasigurno jedan od najvažnijih usjeva širom svijeta za prehranu ljudi i ishranu stoke. Koristi se u proizvodnji kruha, peciva, tjestenine, škroba, alkohola, ulja iz klice, grisa, kolača, keksa te mnogi drugi raznih proizvoda. Smatra se osnovnim izvorom proteina u prehrani čovjeka (Španić, 2016.). Pšenica je također osnovna sirovina u mlinarskoj industriji te se koristi i u farmaceutskoj i pivarskoj industriji. Proizvodnja pšenice odlično se upotpunjava kada se proizvodi s drugim kulturama te se često koristi istovrsna mehanizacija. Vrlo je korisna ako se koristi za plodored ili zelenu gnojidbu kada se može sijati s leguminozama ili ostalim travama. Proizvodnja je u potpunosti mehanizirana zbog čega je i udio ljudske radne snage u proizvodnji dosta manji što ju čini lakom i prihvatljivom (Gagro, 1997.). Pšenica je jedna od najstarijih kulturnih biljaka koja potječe iz Azije i južne Europe, odakle je proširena u ostali dio svijeta.

Pšenica se kao žitarica dobro prilagođuje klimi i tlu te ima puno vrsta i sorata. Međutim, samo dvije vrste pšenice imaju velik ekonomski značaj u ljudskoj proizvodnji i to meka pšenica (*Triticum aestivum* L.) i tvrda pšenica (*Triticum durum* L.) koje mogu biti ozime i jare forme. Ubraja se u euritrope te se uzgaja u gotovo cijelome svijetu. Za uzgoj ozime pšenice najpovoljniji uvjeti su u području između 30° i 50° sjeverne geografske širine (SGŠ) iako se može uzgajati od 16° do 60° SGŠ. S druge strane uzgojno područje jare pšenice je ograničeno na područja u kojima ozime pšenica ne može prezimjeti uslijed ekstremno niskih temperatura (Kovačević i Rastija, 2014.).

U kategoriji žitarica pšenica zajedno sa kukuruzom i rižom ima dominantnu ulogu u svjetskim razmjerima u pogledu površina i proizvodnje kao i značaju za ljude i životinje. Prema FAOSTAT-u (2018.) u 2016. godini četiri najveća proizvođača pšenice u svijetu su bili Kina (131 689 000 t), Indija (93 500 000 t), Rusija (73 295 000 t) i SAD (62 859 000 t). Od Europskih zemalja dominira Francuska (29 504 000 t), Ukrajina (26 099 000 t) i Njemačka (24 464 000 t) pri čemu treba naglasiti kako ove zemlje vrlo često postižu i najviše prinose. Usporedbe radi, u istoj analiziranoj godini prosječan prinos pšenice u Njemačkoj je iznosio 7,64 t/ha, u Kini 5,41 t/ha, SAD-u 3,54 t/ha, Indiji 3,09 t/ha, Rusiji 2,68 t/ha, a Australiji svega 1,97 t/ha.

U Republici Hrvatskoj površine pod pšenicom variraju između godina s određenom tendencijom opadanja. Prema podacima Zavoda za statistiku (Statistički ljetopis, 2018.) u razdoblju od 2012. do 2017. pšenica se prosječno uzgajala na 162 033 ha uz variranja od 115 593 ha (2017.) do 204 506 ha (2013.). U istom razdoblju u Hrvatskoj se prosječno proizvelo 841 376 t pšenice uz variranja od oko 650 000 t do gotovo 1 milijun. Prosječan prinos je bio 5,23 t/ha.

1.2. Cilj istraživanja

Cilj završnog rada bio je prikazati analizu provedene agrotehnike i postignute prinose pšenice na poljoprivrednom obrtu PRO FARM Mandić tijekom dvije vegetacijske godine 2016./2017. i 2017./2018. Također cilj je bio povezati vremenske prilike u navedenim godinama i njihov utjecaj na postignute prinose.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Agroekološki uvjeti u proizvodnji pšenice

Na prinos i kvalitetu pšenice najveći utjecaj ima temperatura i oborine kao i neki drugi vanjski čimbenici (tlo, agrotehnika, biotski čimbenici i slično). Ukupna suma topline kroz vegetaciju za ozimu pšenicu iznosi oko 1900 do 2000 °C (Gagro, 1997.). Optimalne temperature za klijanje i nicanje pšenice iznose od 14 do 20°C, pri kojima pšenica niče za 5 – 7 dana dok se pri nižim temperaturama klijanje i nicanje usporava. Tako pri temperaturi 7 - 8 °C pšenici treba 17 – 20 dana (Španić, 2016.). Za ozimu pšenicu kritična niska temperatura je u vrijeme nicanja -15 °C, početkom busanja -17 °C, a do prekida vegetacije dolazi pri -20 °C (Mađarić, 1985.).

U pogledu temperature pšenica je najosjetljivija ako visoke temperature prevladavaju u fazi cvatnje i oplodnje te ako visoke temperature nastupaju za vrijeme formiranja i nalijevanja zrna kada dolazi do sterilnosti klasića i slabije ispunjenosti zrna pšenice (Pospišil, 2010.). Temperatura također utječe na masu zrna, sintezu i kvalitetu ugljikohidrata i bjelančevina. U fazi nalijevanja zrna za pšenicu su povoljne dnevne temperature zraka oko 25°C. Općenito, tijekom nalijevanja zrna i pred zriobu pšenica je vrlo osjetljiva na više temperature pa bi u našim krajevima moglo doći do smanjena prinosa i kvaliteta zrna iz razloga što temperature u svibnju i lipnju vrlo često budu oko ili iznad 30 °C (Mađarić, 1985.).

Uzgojno područje pšenice je vrlo široko sa stajališta količine oborina. Općenito, može se uzgajati u područjima s različitim rasporedom oborina i različitom količinom oborina. Pokazalo se da pšenica najbolje uspijeva u područjima gdje ukupne oborine iznose od 650 do 750 mm, ali samo ako su pravilno raspoređene tokom cijele vegetacije (Španić, 2016.). Nicanje pšenice je zadovoljavajuće kad u površinskom sloju tla (0-20 cm) ima 15-20 mm vode dok je pri većim količinama (30-60 mm) vode nicanje još bolje pri čemu nikne za 5-7 dana uz povoljne temperature zraka (Gotlin i Pucarić, 1979.). U fazi nakon početka vlatanja ograničene ili nedostatne količine vode uzrokuju smanjen broj oplodjenih cvjetova i smanjen broj zrna u klasu, a broj klasova po jedinici površine u takvim uvjetima se ne mijenja. Na povećanje hektolitarske mase i mase 1000 zrna utječe količina i raspored oborina u fazi od klasanja do zriobe.

Na višak vode pšenica je najosjetljivija u početnim fazama razvoja. Također, uslijed prevelike količine vode naročito u vrijeme zriobe može doći do polijeganja pšenice što ima za

posljedicu smanjenje prinosa, otežanu žetvu i smanjenje kvalitete zrna (Todorčić i Gračan, 1979.).

Najpogodnija tla za uzgoj pšenice su rahla i duboka tla, bogata humusom i umjerene vlažnosti te tla koja su blago kisela do neutralna. Optimalni pH za uzgoj pšenice bi trebao biti od 6,5 do 7,5. Pšenici odgovaraju tla koja su dobro opskrbljena hranivima i tla povoljne mehaničke strukture. Za uzgoj pšenice nisu pogodni tereni čiji nagib iznosi više od 7°. Do odumiranja većeg broja biljaka tijekom zime uslijed smrzavanja može doći ako se pšenica uzgaja na teškim tlima jer dolazi do stagnacije viška slobodne vode što dovodi do nedostatka kisika u korijenu pšenice (Kovačević i Rastija, 2014.; Španić, 2016.).

2.2. Uloga agrotehnike u proizvodnji pšenice

Osim vanjskih čimbenika na prinos i kvalitetu pšenice važnu ulogu ima agrotehnika te izbor genotipa tj. sorte.

Plodored je vrlo važan u biljnoj proizvodnji. U tom kontekstu treba izbjegavati uzgoj pšenice u monokulturi, odnosno pšenica se treba uzgajati barem u tropskom plodoredu. Najbolji predusjevi pšenici su leguminoze (soja, grah, grašak) i industrijske bilje (uljana repica, suncokret i drugo) dok je ječam kao predusjev najnepovoljniji za pšenicu. Međutim, na našem području najčešći predusjev pšenici je kukuruz koji može biti i dobar i loš.

Pšenica dobro reagira na duboku obradu tla. Za pšenicu osnovna obrada tla obavlja se plugom na dubinu 25 – 30 cm, a može i pliće ovisno o tipu tla, nagnutosti terena i slično. Predsjetvenom obradom tla stvara se rastresit i mrvičast površinski sloj koji omogućuje kvalitetnu sjetvu, a time brzo i ujednačeno nicanje kao i pravilan razvoj biljaka u optimalnom vegetacijskom prostoru (Pospišil, 2010.).

Zebec i sur. (2009.) su ispitivali kako različit način obrade tla i gnojidba dušikom (N) utječu na prinos pšenice. Pokus je proveden sa tri razine N (0, 80 i 140 kg N/ha) uz primjenu tri vrste obrade tla (konvencionalna, reducirana i „no till“ obrada). Autori su zaključili kako je najveći prinos (5,08 t/ha) postignut na parcelama koje su obrađivane na konvencionalan način uz primjenu najviše dušika dok je „no till“ obrada bez N rezultirala najnižim prinosom (3,10 t/ha).

Utjecaj deset različitih sorti ozime pšenice u dvije gustoće sklopa (420 i 600 zrna/m²) su ispitivali Barić i sur. (2008.). Sorta ZgM1 je ostvarila najveći prosječni urod zrna (7,36 t/ha) i

nije se značajno razlikovala od sorte Renan (7,32 t/ha). Manji urod ostvarili su Banica (6,69 t/ha), Kuna (6,61 t/ha) i Žitarka (6,23 t/ha) dok je sorta Soissons imala najmanji prosječni urod (5,38 t/ha). U obje gustoće sjetve najbolji urod su pokazale sorte ZgM1 i Renan. Autori zaključuju da se povećanjem gustoće sjetve povećava i urod (prosjek svih genotipova) za 4,77 % i broj klasova po m² za 12,29% dok se produkcija klasa smanjila za 9,19% i masa 1000 zrna za 4,21%. Nadalje, provedenim pokusom je zaključeno da su svi genotipovi pšenice osim Banice i Patriesu povećanjem gustoće sjetve zadržali specifičnu genetsku strukturu uroda što je vrlo važno zbog primjene optimalne gustoće sklopa.

Svečnjak i sur. (2000.) su na pokusnom polju Maksimir provodili dvogodišnje istraživanje unutra tropoljnog plodoređa kukruza-soja-pšenica s ciljem utvrđivanja reakcije 8 sorata ozime pšenice na dvije razine agrotehnike i dvije gustoće sklopa (440 i 770 zrna po m²). Visoka razina je podrazumijevala oranje na 30 do 32 cm te gnojidbu sa 194 kg/ha N, 130 kg/ha P i 104 kg/ha K dok je niska razina bilo oranje na 20 do 22 cm te gnojidba sa 59 kg/ha N, 104 kg/ha P i 104 kg/ha K. U svih sorata pšenice povećao se broj klasova i prinos zrna u gustoći sjetvi na obje razine agrotehnike. Na obje razine agrotehnike utvrđene su razlike između sorata za prinos i komponente prinosa.

U petogodišnjem pokusu Drezner i sur. (2014.) su ispitivali broj zrna pšenice po m² kod sedam sorata na više lokacija. Najveći broj zrna ostvaren je 2011. godine, a najmanji 2009. godine u prosjeku svih pet godina. Najveći broj zrna po m² je ostvarila sorta Katarina (24,923), a zatim Alka (23,560), Lucija (23,270), Srpanjka (23,363), Sana (20,991), Renata (20,950) i Žitarka (19,212). S obzirom na lokacije najveći broj zrna ostvaren je u Osijeku (21,659), što je više nego u Tovarniku, Požegi i Slavonskom Bodu. Pri manjoj sjetvenoj normi ostvareno je 2,43% više zrna nego sa većom sjetvenom normom.

3. MATERIJALI I METODE RADA

3.1. Obrt PRO FARM Mandić

Obrt PRO FARM Mandić osnovan je 2006. godine, a nalazi se u mjestu Koritna na području Osječko-baranjske županije (Slika 1.). Bavi se ratarstvom i stočarstvom tj. svinjogojskim uzgojem. PRO FARM Mandić je u prosjeku za obje godine obrađivao oko 188 ha, a posjeduje i 226 rasplodnih krmača. Uglavnom na poljoprivrednim površinama uzgajaju najzastupljenije ratarske kulture kao što su pšenica (*Triticum aestivum*), ječam (*Hordeum vulgare*), kukuruz (*Zea mays*), suncokret (*Helianthus annuus* L.), uljana repica (*Brassica napus* L.) i zob (*Avena sativa* L.). Većina uroda ratarskih kultura se koristi za vlastite potrebe tj. za ishranu stoke na farmi dok se ostatak predaje u silose. U strukturi sjetve najzastupljenija je pšenica, zatim uljana repica, suncokret i kukuruz (Tablica 1.). PRO FARM Mandić u svom posjedu ima sve poljoprivredne strojeve potrebne za kvalitetnu proizvodnju ratarskih kultura (Tablica 3.).

Tablica 1. Struktura usjeva na PRO FARM Mandić za 2017. godinu

Usjev	Površina (ha)	Postotni udio oranica
Pšenica	69,9	39,5
Suncokret	24,6	13,3
Kukuruz	27,0	15,2
Ječam	10,1	5,4
Uljana repica	46,8	26,4
Zob	0,44	0,2
Ukupno	178,8	100

Tablica 2. Struktura sjetve na PRO FARM Mandić za 2018. godinu

Usjev	Površina (ha)	Postotni udio oranica
Pšenica	65,41	33,2
Suncokret	47,88	24,3
Kukuruz	13,32	6,7
Ječam	5,53	2,8
Uljana repica	65,16	33,0
Ukupno	197,3 ha	100



Slika 1. Objekt za skladištenje mehanizacije PROFARM Mandić (izvor: Mandić, M.)

Tablica 3. Popis mehanizacije i poljoprivrednih strojeva na PROFARM Mandić

Vrsta stroja	Marka/ tip	Snaga i kapacitet	Radni zahvat
Traktori	John Deere 6600	83 KW	
	John Deere 6200	65 KW	
	John Deere 6310	74 KW	
	John Deere 6410	77 KW	
	John Deere 6920	110 KW	
	John Deere 6172M	125 KW	
	John Deere 7720	132 KW	
	Zetor 7340	58 KW	
Kombajn	Đuro Đaković	150 KW	
	Deutz Fahr	235 KW	
Sijačica žitna	Amazon D8		
	Amazone AD 3000		
Sijačica za kukuruz	OLT		6 redi
	Kuhn maxima 2 TS		6 redi
Plug	Kuhn Vario Master 123		3 brazde
	OLT		
	Weider okretač		
Tanjurača	OLT		32 diska 3,5 m
	Terra disc vogel noot		
Rasipač	Amazone ZA-M		1500 L
	Amazone ZA-U		1200 L
Prskalica	Rau		2200 L
	Rau		1000 L
	Agromehanika Kranj		2200 L
Sjetvospremač	Hes		7 m
	Fop		
Cisterna	Eisele		6000 L
	Joksn Modul 2		10000 L
Rotodrljača	Machio		

3.2. Parcele korištene za uzgoju pšenice

Obrt PROFARM Mandić je 2017. godine proizvedio pšenicu na 69,94 ha, a 2018. godine proizvedilo se na 65,41 (Slika 2.). Pšenica se uzgajala na 22 parcele od čega su veće površine bile Rori tabla (19 ha), Rori greda (9,5 ha) Ancovo (5 ha) dok su ostale bile manje parcele.



Slika 2. Ozima pšenica PROFARM Mandić (izvor: Mandić, M.)

3.3. Analiza meteoroloških podataka

Za potrebe pisanja završnog rada korišteni su podatci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja 2016./2017. i 2017./2018. godine. Za potrebe usporedbe tih vegetacija korišteni su i višegodišnji podatci srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečnih količina oborina za razdoblje od 1961. do 1990. za meteorološku postaju Osijek. Svi podatci su dobiveni od Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Vremenske prilike u 2016./2017. i 2017./2018.

Vremenske prilike imaju značajan utjecaj na rast i razvoj te kvalitetu pšenice. Temperature od 25 - 30°C se smatraju visokima, a preko 30 °C vrlo visokima. Ako je temperatura visoka, a nema kiše tj. vlage naročito u fazi cvatnje i oplodnje te nalijevanja zrna prinos pšenice može biti smanjen jer takvi uvjeti utječu na oplodjenost cvijeta i na popunjenost zrna (Pospišil, 2010.).

Martinčić i sur. (1998.) su 1996./1997. istraživali utjecaj vremenskih prilika tijekom zriobe pšenice na energiju klijanja i klijavost sjemena 5 sorti. Dugotrajne oborine tijekom zriobe i nalijevanja pšenice imale su statistički opravdan utjecaj ($P < 0,05$) na smanjenje energije klijanja te statistički visoko opravdan utjecaj ($P < 0,01$) na smanjenje klijavosti sjemena. Prosječna energija za sve ispitivane sorte iznosila je 87,5 %, a klijavost sjemena iznosila je 96,8%. Nakon kišnog razdoblja energija klijanja smanjila se na 83,7%, a klijavost sjemena na 93,3%. Ispitivani kultivari statistički su imali visoko opravdan utjecaj ($P < 0,01$) kako na energiju klijanja tako i na klijavost sjemena.

Obje analizirane godine karakterizira iznadprosječna temperatura zraka dok je u pogledu količine oborina svaka godina bila specifična (Tablica 4.). U vegetaciji 2016./2017. ukupna količina oborina je bila niža za oko 11 % ili 51,1 mm uz istovremeno višu prosječnu temperaturu zraka za 0,6 °C. Količina oborina u jesenskom djelu vegetacije je bila malo iznad višegodišnjeg prosjeka (VGP) dok je u prosincu i siječnju palo značajno manje oborina što ide u prilog ozimoj pšenici jer tada nema nikakve potrebe za vodom. U ostatku vegetacije količine oborina su bile u razini ili iznad višegodišnjeg prosjeka što je izuzetno važno za dobar rast i razvoj pšenice. Prosječne temperature zraka u prosincu i siječnju su bile značajno ispod VGP, ali bez utjecaja na pšenicu koja može izdržati temperature i do – 15 °C (Kovačević i Rastija, 2014.). U proljetnom djelu temperature su bile iznad VGP što pogoduje razvoju pšenice.

Tijekom vegetacije 2017./2018. ukupna količina oborina je bila viša za oko 13 % ili 61,2 mm uz relativno nepovoljnu distribuciju. U vrijeme početnog rasta i razvoja pšenice količine oborina su bile povoljne. Međutim, tijekom tri zimska mjeseca (prosinac-veljača) količina oborina je bila značajno veća od VGP što ne ide u prilog ozimoj pšenici. S druge strane u travnju i svibnju je količina oborina bila dvostruko niža od VGP kada pšenica ima veće

potrebe za vodom jer se nalazi u fazama intenzivnog rasta, cvatnje i oplodnje dok je u lipnju palo gotovo 40 mm više oborina kada se pšenica nalazi u fazama zriobe i treba nešto manje količine vode. U istom razdoblju prosječna temperatura zraka je bila viša za čak 2,0 °C.

Tablica 4. Količina oborina (mm), srednje temperature zraka (°C) i višegodišnji prosjek (1961.-1990.) za meteorološku postaju Osijek (Državni hidrometeorološki zavod, 2018.)

Godina žetve	Količina oborina (mm) i srednje temperature zraka (°C) za Osijek									
	List.*	Stud.*	Pros.*	Sij.	Velj.	Ožuj.	Trav.	Svib.	Lipanj	
	Oborine (mm)									Ukupno
2017.	60,8	57,1	0,5	25,2	74,4	67,6	49,7	50,6	45,4	431,3
2018.	68,4	33,0	51,7	61,7	70,2	83,4	21,0	27,4	126,8	543,6
VGP	41,3	57,3	51,6	46,9	40,2	44,8	53,8	58,5	88,0	482,4
	Srednje temperature zraka (°C)									Prosjek
2017.	10,4	6,2	-0,1	-5,1	4,2	9,5	11,3	17,5	22,4	8,5
2018.	11,8	6,7	3,6	4,5	0,6	4,6	16,5	20,1	21,0	9,9
VGP	11,2	5,4	0,9	-1,2	1,6	6,1	11,3	16,5	19,5	7,9

*Prethodna godina

4.2. Agrotehnika pšenica na PRO FARM Mandić

Agrotehnika je složen sustav operacija koji zahtijeva upotrebu sve mehanizacije u proizvodnji pšenice kao i pravilno vrijeme primjene. Važni čimbenici agrotehnike su plodored, obrada tla, gnojidba, sjetva, zaštita usjeva i žetva.

4.2.1. Obrada tla

Općenito, predkultura, tlo i klima utječu na to kakva će biti obrada tla za pšenicu. Obrada tla za pšenicu ovisi o predkulturi koja je bila zasijana na toj parceli pa tako obrada tla može početi već u ljeto. Ako je predkultura bila rani usjev poput ozimina, trebalo bi se obaviti plitko ili duboko tanjuranje radi očuvanje vlage i unošenja biljnih ostataka. Dubina u osnovnoj obradi tla ovisi o klimatskim uvjetima i tlu, a zadatak obrade je da se stvori dovoljno dubok sloj (25 do 30 cm) za razvoj korijena. Obrt PRO FARM Mandić osnovnu obradu tla za pšenicu započinje nakon skidanja usjeva suncokreta, soje ili kukuruza. Prvo se vrši obrada tla tanjuranjem (srednje laka tanjurača) Dravom s 44 diska zahvata 4 m zbog uništavanja žetvenih ostataka. Nakon toga tlo se priprema za sjetvu tanjuračem Kuhn discovery XM 18

cm koja prodire duboko u tlo. Pred samu sjetvu ide se sa kratkom tanjuračom te se vrši startna (predsjetvena) gnojidba. U određenim godinama obrada se može obaviti i gruberom (Slika 3.).



Slika 3. Obrada tla s gruberom (izvor: Mandić, M.)

4.2.2. Gnojidba

Gnojidba pšenice organskim i mineralnim gnojivima je neizostavna agrotehnička operacija u intenzivnoj ratarskoj proizvodnji. Mnogi rezultati znanstvenih istraživanja zaključuju da su prinosi pojedinih kultura uvjetovani količinom i vrstom primijenjenog gnojiva, ali uvjetovani su i vremenom i načinom njegove primjene. Bez prethodne analize tla gnojidbu nikad ne bi trebali provoditi (Perčin, 2017.).

Za postizanje visokih prinosa pšenice potrebna je povoljna mineralna ishrana od 1 – 5 etape organogeneze. Prihranjivanje mora biti usklađeno s uzrastom biljke, fizikalnim svojstvima tla i klimatskim promjenama te raspoloživošću tla dušikom. Prihranu dušikom treba obaviti u trenutku kada započinje busanje i kod početka vlatanja. Prva prihrana je jako važna jer se u II. i III. etapi razvoja izdužuje i formira budući klas. Druga prihrana obavlja se u trenutku zametanja klasa, a treća prihrana obavlja se u trenutku klasanja i utječe na porast hektolitarske mase i količinu dušika u zrnju (Vukadinović, 2011.).

Obrt PRO FARM Mandić gnojidbu mineralnim gnojivima svake godine obavlja gotovo na isti način. Tijekom pripreme tla rasipačem Amazone ZM 1500 Profis i traktorom John Deere 6920 obavlja se dodavanje gnojiva u količini 250 kg/ha PK formulacije 20:30 i ureje u

količini 150 kg/ha. Također, gotovo svake godine se obavlja prihrana pšenice u tri navrata. Prvi puta krajem veljače ili početkom ožujka dodaje se 210 kg/ha KAN-a, drugi puta nakon otprilike tri i po tjedna s 180 kg/ha ureje i treća gnojidba se obavlja pred klasanje i to krajem travnja početkom svibnja sa 160 kg/ha KAN-a (Slika 4.). S ovim količinama hraniva trebao bi biti osiguran dobar prinos i kvaliteta pšenica kao i daljnja plodnost tla.



Slika 4. Prihrana pšenice KAN-om (izvor: Mandić,M.)

4.2.3. Sjetva

Sjetva je vrlo važna agrotehnička operacija za vrijeme koje treba voditi računa o izboru sorte, roku sjetve, kvaliteti sjemena, gustoći sklopa, načinu i dubini sjetve.

Samo sjetvom kvalitetnog sjemena može se postići dobar i kvalitetan urod. Sjeme pšenice treba biti sortno čisto, visoke kategorije, što veće klijavosti i energije klijanja, zdravo, neoštećeno te što teže i krupnije. Također, sjeme s dorade treba biti sa što manje primjesa i mora biti zaštićeno od bolesti (Gagro, 1997.).

Prije sjetve mora se odrediti količina sjemena koja ovisi o sorti, kvaliteti tla, obradi tla i drugim čimbenicima. Gustoća sjetve određuje se ovisno o sorti uz prosjek od 600 do 700 izniklih biljaka po m² što predstavlja od 200 – 300 kg/ha sjemena. Norma sjetve može se povećati sa 10 do 20% ako dođe do kasnije sjetve ili ako je predsjetvena priprema loša. Razmak međurednih redova treba biti 12,5 cm iako bi redovi trebali biti malo uži (Španić, 2016.). Optimalni rok za sjetvu pšenice je od 10. do 25. listopada dok je kasni rok sjetve do

10. studenoga, a u nekim godinama i do 20. studenoga. Optimalni rok za sjetvu jarih sorata pšenice je kraj veljače i početak ožujka, a može se sijati i do sredine ožujka (Pospišil, 2010.).

Sjetva pšenice na PRO FARM Mandić tijekom obje analizirane godine obavljala se od između 10. i 30. listopada žitnom sijačicom Amazone D8 i traktorom John Deere 6310 (Slika 5.). U obje godine sijale su se sorte Kraljica (Poljoprivredni institut Osijek) i Bologna (Sygenta). Sijalo se na dubinu 3 do 4 cm ovisno o vlažnosti tla u količini 340 kg/ha (Kraljica) i 250 kg/ha (Bologna).

Sorta Kraljica je srednje rana sorta. Prema katalogu proizvođača prosječna visina stabljike je 75 cm. Kraljica je visokorodna sorta vrlo dobre kakvoće, a objedinjuje u velikoj mjeri rodnost i kakvoću (genetski potencijal za rodnosti je veći od 11t/ha uz I. razred kakvoće). Vrlo dobre je otpornosti prema niskim temperaturama, polijeganju i najrasprostranjenijim bolestima pšenice. Preporučuje se uzgajati u sklopu 500 – 650 klijavih zrna/m² (Poljoprivredni institut Osijek, 2018.).

Sorta Bologna je poboljšivač brašna u tipu brkulje. Dozrijeva vrlo rano, a zrno odgovara najvišim zahtjevima kvalitete. Ima visoku tolerantnost za polijeganje, bolesti lista, stabljike i klasa. Stabljika je srednje visoka od 70 do 80 cm. Preporučuje se uzgoj u sjetvenoj normi od 200 do 220 kg/ha. Može se uzgajati na svim tipovima tla, uključujući i laka tla (Sygenta, 2018.).



Slika 5. Sjetva ozime pšenice PRO FARM Mandić (izvor: Mandić, M.)

4.2.4. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika

Pšenica je usjev gustog sklopa i srednje visokog habitusa te tako korovi niskog rasta imaju slabe uvjete za rast. Zbog toga se u usjevu ozime pšenice nalaze uglavnom korovi koji prezimljavaju s usjevom i tako u proljeće nastavljaju s rastom i razvojem. Problem u pšenici predstavljaju korovi visokog habitusa ili korovi kojima žitarice služe kao oslonac.

Najčešći korovi su jednogodišnji širokolisni mak turčinak, mišjakinja, poljska gorušica, čestolavice, čekinjasta broćika. Od višegodišnjih širokolisnih korova dominiraju poljski osjak, maslačak, slak, podbjel, a od travnati korovi obična slakoperka, mišji repak i drugi (Pospišil, 2010.).

Zaštita usjeva od korova na PRO FARM Mandić obavlja se prskalicom Agromehnika Kranj kapaciteta 2200 l i tarktorom John Deere 6600. Pšenica se u obje godine prvi puta prskala u jesen odmah poslije nicanja, a korištena su sredstva Filon 80 EC u količini 3,0 l/ha i Logran 20 WG u dozi 50 g/ha (Slika 6.).

Filon 80 EC je selektivni herbicid za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova u ozimoj pšenici (www.pinova.hr) dok je Logran 20 WG sistemski selektivni herbicid iz kemijske skupine sulfonilurea za primjenu u žitaricama (www.syngenta.hr).

Kombinacija Filon + Logran jedna je od najboljih kombinacija za zaštitu žitarica od korova. Filon u kombinaciji suzbija širokolisne korove, a odlično djeluje i na uskolisne korove dok Logran u nadopunjuje djelovanje na veliki broj jednogodišnjih uskolisnih korova. Navedena sredstva sprječavaju zakorovljenost već u fazi klijanja korova. Noćne temperature u vrijeme primjene herbicida ne bi smjela pasti ispod 0°C.

Žitarice često napada velik broj bolesti i štetnika, a većina njih može nanijeti velike ekonomske štete. Osim toga današnje sorte su viskorodne sorte relativno osjetljive u proizvodnji, jače ih gnojimo i sijemo u gušćim sklopovima, pa stoga valja osobito pažljivo suzbijati bolesti i štetnike. Bolesti klasa mogu značajno smanjiti prirodu i kakvoću priroda. *Septoria nodorum* najčešće se pojavljuje od početka klasanja do cvatnje, a *Fusarium graminearum* od početka do kraja cvatnje (Gagro, 1997.).

Na PRO FARM Mandić prskanje protiv bolesti u obje analizirane godine je bilo u razdoblju od 10. do 15. travnja protiv hrđe i pepelnice sa fungicidom Artea 0,5l/ha i prskanje u razdoblju od 1. do 10. svibnja protiv paleža klasa sa fungicidom Amistar extra 0,8l/ha i insekticidom Karate Zeon 0,15l/ha protiv leme i lisnih uši.

Pšenicu napada velik broj biljnih bolesti od kojih su najznačajnije žuta hrđa (*Puccinia striiformis*), smeđa hrđa pšenice (*Puccinia recondita*), pepelnica (*Erysiphe graminis*) i smeđa pjegavost lista (*Septoria tritici*), dok su najznačajniji štetnici lisna uš (*Sitobin avenae*), žitni balac (*Oulema melanopus*), žitarac crni (*Zebrus tenebriodes*), žitna stjenica (*Eurigaster* i *Alia* vrste) i drugi.

Amistar extra 280 SC je preventivno – kurativni fungicid za suzbijanje bolesti u žitaricama. Veliki broj pokusa u praksi dokazano je da Amistar Extra osim odličnog djelovanja na bolesti ima i značajan utjecaj na fotosintezu i nalijevanje zrna što izravno utječe na povećanje uroda, te omogućuje biljkama da u stresnim uvjetima bolje iskoristi vodu i dušik (www.pinova.hr). Karate zeon je insekticid namijenjen suzbijanjem štetnih kukaca. Djelatna tvar u pripravku nalazi se u mikrokapsuli koja ju štiti od vanjskih utjecaja, a u mikrokapsulu je ugrađen fotostabilizator koji sprječava brzu razgradnju djelatne tvari pa ona duže vrijeme ostaje na površini biljke. Karate Zeon ima produženo djelovanje, a može se miješati sa herbicidima, fungicidima i folijarnim gnojivima (www.sygenta.hr).



Slika 6. Suzbijanje korova na površinama PROFARM Mandić (izvor: Mandić,M.)

4.2.5. Žetva

U Republici Hrvatskoj žetva pšenice započinje krajem lipnja i početkom srpnja. Toplo i rano proljeće te vruće ljeto može ubrzati vegetaciju i sazrijevanje pšenice i do dva tjedna prije dok vlažno i hladno vrijeme može uzrokovati kašnjenja od dva tjedna. U RH se koristi jednofazna žetva koja počinje kada vlaga zrna padne ispod 15%. Ako žetva kasni smanjuje se prinos za

10% dok odgoda žetve za deset dana umanjuje prinos i kvalitetu čak i do 20 – 30 %, uslijed osipanja zrna. Zakasnjela žetva može smanjiti i hektolitarsku masu te kvalitetu zrna i nalijevanje zrna (Španić, 2010.).

Spremanje, skladištenje i čuvanje pšenice je završna faza u proizvodnji. Nakon žetve u zrnu se odvijaju biokemijski, kemijski i fiziološki procesi. Ako je vlažnost zrna veća od 14% potrebno ga je sušiti do ispod 14% vlage jer će se zrno kvariti, smanjiti će se kakvoća i doći će do gubitaka (Gagro, 1997.).

Žetva pšenice na obrtu PROFARM Mandić se obavlja s dva kombajna Deutz Fahr i Đuro Đaković te svim raspoloživim prikolicama (Slika 7.). Žetva počinje početkom mjeseca srpnja i traje otprilike 10 dana s obzirom na veličinu površina pod pšenicom. Žetvu treba započeti čim se vlaga spusti ispod 14% u najkraćem mogućem roku jer svako kašnjenje u žetvi smanjuje prinos i kakvoću zrna. Kombajni moraju biti dobro pripremljeni za rad da ne bi došlo do gubitka zrna. Gubitke u žetvi može pridonijeti kiša i/ili olujno nevrijeme kojese često zna dogoditi tijekom ljetnih vrućina.



Slika 7. Žetva pšenice s dva kombajna na PROFARM Mandić (izvor: Mandić, M.)

4.3. Ostvareni prinosi

Prosječni prinosi pšenice na PRO FARM Mandić tijekom dvije analizirane godine su bili izuzetno dobri u usporedbi s prosjekom RH. U vegetaciji 2016./2017. prosječan prinos je iznosio 8,2 t/ha za obje sorte i sve požnjevene površine što je za 2,7 t/ha više od državnog prosjeka (www.dzs.hr). U isto vrijeme sadržaj proteina kod obje sorte je bio relativno nizak s obzirom da se radi o visoko kvalitetnim sortama kao i hektolitarska masa (Tablica 5.). U 2019. je na snagu stupio Pravilnik o ugovornim odnosima pri otkupu pšenice (www.narodne-novine.nn.hr/). Pravilnikom su propisane obveze sklapanja pisanog ugovora između proizvođača i prvog kupca pšenice te kvalitativni parametri i njihova laboratorijska kontrola, kao sastavni elementi ugovornih odnosa pri otkupu pšenice. Uvjeti po kojima se otkupljuje pšenica predmet su dogovora koji je zaključen pisanim ugovorom između proizvođača i prvog kupca pšenice. Prema navedenom, odnosno prema sadržaju proteina sorta Bologna proizvedena na PRO FARM Mandić u 2016./2017. se nalazi u III. klasi, a sorta Kraljica u II. klasi.

Tablica 5. Ostvareni prinosi i pokazatelji kvalitete pšenice na PRO FARM Mandić u 2016./2017. godini

	Vlaga (%)	Primjese (%)	Hekt. masa (kg/hl)	Proteini (%)	Požnjevena površina (ha)
Bologna	12,3	3,20	74,7	11,7	26,5
Kraljica	12,8	3,40	80,2	12,3	43,4

U vegetaciji 2017./2018. na zasijanih 65 ha pšenice PRO FARM Mandić je ostvario prosjek uroda od 7,5 t/ha. Do smanjenja prinosa je došlo zbog velike količine oborina tijekom vegetacije, a naročito u vrijeme žetve je puno i često padala kiša koja je uzrokovala odgodu žetve i posljedično smanjenje prinosa. Sadržaj proteina i hektolitarske mase je također bio relativno nizak uz određene razlike između sorti pri čemu je višu vrijednost imala sorta Kraljica (Tablica 6.). Prema Pravilniku o ugovornim odnosima pri otkupu pšenice sorta Bologna proizvedena u vegetaciji 2017./2018. se nalazi u III. klasi, a sorta Kraljica u II. klasi prema sadržaju proteina.

Tablica 6. Ostvareni prinosi i pokazatelji kvalitete pšenice na PRO FARM Mandić u 2017./2018. godini

	Vlaga (%)	Primjese (%)	Hekt. masa (kg/hl)	Proteini (%)	Požnjevena površina (ha)
Bologna	12,9	3,20	74,7	11,7	30
Kraljica	12,2	5,30	77,4	12,6	35

5. ZAKLJUČAK

Obrt PRO FARM Mandić osnovan je 2006. godine u Koritni na području Osječko-baranjske županije. Obrađuje u prosjeku oko 188 ha poljoprivrednih površina, a osim ratarske proizvodnje bavi se i stočarstvom tj. svinjogojskim uzgojem. U strukturi sjetve dominira proizvodnja pšenice i uljane repice uz prisutnost i drugih značajnih ratarskih kultura. Većina proizvedenih količina se koristi za vlastite potrebe tj. za ishranu stoke na farmi dok se ostatak predaje u silose. PRO FARM Mandić u svom posjedu ima sve poljoprivredne strojeve potrebne za kvalitetnu obradu tla, sjetvu, njegu i žetvu.

Obje analizirane godine karakterizira iznadprosječna temperatura zraka dok je u pogledu količine oborina svaka godina bila specifična. U vegetaciji 2016./2017. ukupna količina oborina je bila niža za oko 11 % ili 51,1 mm uz istovremeno višu prosječnu temperaturu zraka za 0,6 °C. Tijekom vegetacije 2017./2018. ukupna količina oborina je bila viša za oko 13 % ili 61,2 mm uz relativno nepovoljnu distribuciju. U istom razdoblju prosječna temperatura zraka je bila viša za čak 2,0 °C.

Tijekom analiziranih godina PRO FARM Mandić je provodio gotovo istu agrotehniku uz naglasak na poštivanje plodoreda. Osnovna gnojidba pšenice se obavlja sa 250 kg/ha PK formulacije 20:30 i ureje u količini 150 kg/ha uz tri prihrane. Prvi puta krajem veljače ili početkom ožujka dodaje se 210 kg/ha KAN-a, drugi puta nakon otprilike tri i po tjedna s 180 kg/ha ureje i treća gnojidba se obavlja pred klasanje i to krajem travnja početkom svibnja sa 160 kg/ha KAN-a.

U obje godine na svim površinama su bile posijane dvije visokoprinosne sorte (Kraljica i Bologna) u optimalnom agrotehničkom roku od 10. do 30. listopada. Tijekom vegetacije obavljene su sve potrebne mjere njege i zaštite od korova, bolesti i štetnika prema potrebi u svakoj analiziranoj godini.

Ostvareni prinosi na PRO FARM Mandić su zadovoljavajući. U vegetaciji 2016./2017. prosječan prinos sa svih površina je iznosio 8,2 t/ha, dok je u 2017./2018. iznosio nešto manje (7,5 t/ha). S obzirom da su agrotehničke operacije bile vrlo slične za obje godine glavni razlozi nižih prinosa u 2018. mogu biti nešto lošiji vremenski uvjeti uz neravnomjernu distribuciju oborina tijekom vegetacije.

6. POPIS LITERATURE

1. Agroklub (2018.): Suvremena proizvodnja pšenice, <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/psenica-108/>, (datum pristupa: 15.4.2019.)
2. Perčin, A. (2017.): Gnojidba - važnost i nedostatci, Agro novine, Agrochem-maks d.o.o., <https://agrochem-maks.com/>
3. Barić, M., Jurman, M., Habuš-Jerić, I., Kreša, S., Šarčević, H., (2008.): Procjena strukture uroda zrna sorti i linija ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.), Sjemenarstvo, 25 (2): 91-101.
4. Drezner, D., Dvojković, K., Španić, V., Horvat, D. (2014.): Najvažnija komponenta uroda kod sorata pšenice. U: Zbornik sažetka 49. Hrvatskog i 9. Međunarodnog simpozija agronoma, Marić, S., Lončarić, Z. (ur.), Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 55-56.
5. Državni hidrometeorološki zavod (2018.): Meteorološki podaci, Klimatološko meteorološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Osijek.
6. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: Žitarice i zrnate mahunarke, sveučilišni udžbenik, Hrvatsko agronomsko društvo Zagreb, Zagreb.
7. Gotlin J., Pucarić A. (1979.): Specijalno ratarstvo I dio, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
8. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
9. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice, Grupa izdavača, Đakovo.
10. Martinčić, J., Bede, M., Guberac, V., Marić, S. (1998.): Klijavost sjemena ozime pšenice u koleraciji s vremenskim prilikama tijekom zriobe. Sjemenarstvo, 151-159.
11. Narodne novine d.d. (2019.): Pravilnik o ugovornim odnosima pri otkupu pšenice https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_06_62_1221.html
12. Pinova (2019.): Katalog proizvoda, http://pinova.hr/hr_HR/katalog-proizvoda/sredstva-za-zastitu-bilja/fungicidi/kontaktno-sistemicni-fungicidi/amistar-extra-280-sc, (datum pristupa: 20.5.2019.).
13. Poljoprivredni institut Osijek (2018.): Katalog pšenice i ječma – sorta Kraljica, <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/psenica-jecam/psenica/kraljica-i41/>, (datum pristupa: 20.6.2019.).
14. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.o.o, Čakovec.

15. Svečnjak, Z., Varga, B., Pospišl, A. (2000.): Prinos i komponente prinosa zrna pšenice pod utjecajem razine agrotehnike. Zbornik sažetka Postignuća i perspektive hrvatskog poljodjelstva. Opatija.
16. Sygenta (2019.): Katalog proizvoda, <https://www.syngenta.hr/product/seed/bologna>, (datum pristupa: 20.6.2019.)
17. Španić, V. (2016.): Pšenica, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
18. Todorčić, I., Gračan, R. (1979.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
19. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
20. Zebec, V., Lončarić, Z., Zimmer, R., Jug, D., Kufner, M., Radaković (2009.): Utjecaj gnojidbe dušikom i obrade tla na prinos pšenice. U: Zbornik radova 44. hrvatski i 4. međunarodni znanstveni simpozij agronoma. Opatija, 671-675.