

# Uzgoj pšenice (*Triticum aestivum* L.) na obiteljskom gospodarstvu "Blaženka Makaj"

---

**Makaj, Nikola**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:776668>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-23**



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 OSIJEK  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Nikola Makaj

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Mehanizacija

**UZGOJ PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) NA OBITELJSKOM  
GOSPODARSTVU „BLAŽENKA MAKAJ“**

**Završni rad**

**Osijek, 2022.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA OSIJEK  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Nikola Makaj

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Mehanizacija

**UZGOJ PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) NA OBITELJSKOM  
GOSPODARSTVU „BLAŽENKA MAKAJ“**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, predsjednik
2. prof. dr. sc. Irena Rapčan, mentor
3. dr. sc. Dorijan Radočaj, član

**Osijek, 2022.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	5
2. MATERIJALI I METODE .....	7
2.1. Morfologija pšenice .....	7
2.2. Agroekološki uvjeti uspijevanja pšenice .....	9
2.2. Vremenski uvjeti tijekom istraživanja .....	10
2.3. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Blaženka Makaj“ .....	12
3. REZULTATI I RASPRAVA .....	17
3.1. Plodored .....	17
3.2. Obrada tla .....	17
3.3. Gnojidba .....	18
3.3. Sjetva .....	19
3.5. Zaštita usjeva .....	21
3.6. Žetva pšenice .....	22
4. ZAKLJUČAK .....	23
5. POPIS LITERATURE .....	24

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

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

Završni rad

### UZGOJ PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU „BLAŽENKA MAKAJ“

#### Sažetak:

Cilj ovoga završnog rada je utvrditi provedbu svih agrotehničkih mjera u uzgoju pšenice na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu. Agrotehničke mjere provedene su u skladu s preporukama struke i vremenskim prilikama na istraživanom području, koje su se razlikovale od višegodišnjeg prosjeka. Predušjev je bio kukuruz. Provedeno je oranje na dubinu od 30 cm te predsjetvena priprema. Osnovna gnojidba sastojala se od primjene uree i NPK gnojiva, uz dvije prihrane. Za sjetvu je utrošeno 300 kg/ha sjemena. Izvršena je zaštita od bolesti i korova. Prosječni prinos zrna pšenice iznosio je 7 t/ha.

Gljučne riječi: pšenica, prinos zrna, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

23 stranice, 3 tablice, 21 grafikona i slika, 25 literaturnih navoda

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

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Jurja Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Mehanization  
Nikola Makaj

BSc Thesis

### Wheat cultivation (*Triticum aestivum* L.) at the family farm "Blaženka Makaj"

#### Abstract:

The goal of this final work is to determine the implementation of all agrotechnical measures in the cultivation of wheat on a family farm. Agrotechnical measures were carried out in accordance with professional recommendations and weather conditions in the researched area, which differed from the multi-year average. The starter was corn. Plowing to a depth of 30 cm and pre-sowing preparation were carried out. The basic fertilization consisted of the application of urea and NPK fertilizers, with two supplements. For sowing 300 kg ha<sup>-1</sup> of seeds were used. Protection against diseases and weeds was carried out. The average wheat grain yield was 7 t ha<sup>-1</sup>.

Key words: wheat, grain yield, family farm

23 pages, 3 tables, 21 figures, 25 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## 1. UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je biljna vrsta iz porodica trava (*Poaceae*). Rodu *Triticum* pripada više od 20 vrsta koje su poznate kao kulturne biljke i glavne krušne žitarice. Prema arheološkim nalazima prije 6.500 godina pšenica je uzgajana u Iraku, a prije 5.000-6.000 godina u Egiptu. U Europu su je donijeli Grci i Rimljani. Nakon otkrića Amerike, Europljani su je u 16. stoljeću prenijeli u Južnu Ameriku, a u Sjevernu Ameriku je donesena u 17. stoljeću (Vujić i sur., 2007.). Praroditelj pšenice nije posve utvrđen, ali se smatra da je to vrsta iz roda *Triticum* bliska divljem jednozrncu (*Triticum monocoides*) od kojeg je postao kulturni srodnik jednozrnac (*Triticum monococcum*). Pšenica je vrlo stara kultura, a naši su preci za vrijeme naseljavanja naišli na pšenicu u našim krajevima te su je tako nastavili uzgajati (Todić i Gračan, 1979.) Pšenica je jedna od najvažnijih krušnih žitarica. Pšeničnim kruhom se hrani oko 70 % svjetskog stanovništva, lako je probavljiv te sadrži ugljikohidrate (škrob 77-78 %), bjelančevine 16-17 % i masti 1,2-1,5 %. Kvalitetu pšeničnog kruha omogućuje gluten ili ljepak. Osim za proizvodnju kruha, pšenica se koristi u mlinarskoj industriji, industriji keksa, kolača te pivarskoj i farmaceutskoj industriji. Pšenica je važna i za hranidbu stoke, pogotovo kao zelena masa, sama ili u smjesi s leguminozama, dobra je stočna hrana u svježem, osušenom ili siliranom stanju (Maceljski, 1985.), a nusproizvodi mljevenja također su dobra voluminozna krma. Pšenica u svijetu zauzima prvo mjesto u svjetskoj proizvodnji, kao jedan od glavnih prehrambenih artikala u ljudskoj prehrani. Najveći proizvođači pšenice su Kina, SAD, Indija i Rusija, kao države koje imaju veliki udio obradivih površina, a u Europi je najveći proizvođač Francuska. Najviši prinosi zrna se ostvaruju u zemljama Zapadne Europe prinosom iznad 7 t/ha (Kovačević i Rastija, 2014.). Pšenica ima široki areal rasprostranjenosti radi svoje prilagodljivosti različitim uvjetima. Najpovoljnija za uzgoj pšenice je blaga i umjereno kontinentalna klima. Optimalna zona uzgoja pšenice prostire se između 30° i 50° sjeverne širine, ali pšenica se uzgaja u širokom rasponu i u manje povoljnim uvjetima od 16° do 60° sjeverne širine (Pospišil, 2010.). Dvije najzastupljenije vrste su *Triticum aestivum* spp. *vulgare* (obična ili meka pšenica) i *Triticum aestivum* ssp. *durum* (tvrda pšenica). Pšenica se dijeli na dvije osnovne grupe: ozimu koja se sije u jesen i jaru koja se sije u proljeće, a međusobno se razlikuju po biološkim i drugim svojstvima. Ozima pšenica ima dužu vegetaciju te daje više prinose zrna, a manje je otporna prema suši i visokim temperaturama. Jare pšenice imaju kratko vegetacijsko razdoblje, dobro podnose sušu i općenito se uzgajaju u manje povoljnim, sušnijim uvjetima te u sjevernim, hladnijim predjelima gdje se ne može uzgajati ozima pšenica tijekom zime.

U Republici Hrvatskoj gotovo isključivo se uzgaja ozima pšenica, a jara meka te tvrda (*durum*) pšenica na vrlo malim površinama. U Republici Hrvatskoj ima oko 2,9 milijuna ha ukupnih poljoprivrednih površina ali je tek oko 1,3-1,5 milijuna ha korištene površine. Od toga najveći dio otpada na kategoriju oranica i vrtova, oko 70 % (Državni zavod za statistiku, 2016.). Najveći dio ratarske proizvodnje odvija se u istočnom dijelu Republike Hrvatske. Tako u Osječko-baranjskoj županiji ukupna poljoprivredna površina iznosi 212.013 ha od čega se oraničnih površina koristi 201.705 ha. U strukturi sjetve površine zasijane žitaricama prema podacima 2007. godine iznose 66,7 %, uljaricama 13,9 %, krmnim biljem 9,9 %, šećernom repom 7,1 %, povrćem 1,3 %, cvijeće i aromatično bilje 1 % (Izvor: [www.obz.hr](http://www.obz.hr)).

Cilj istraživanja je pratiti i analizirati uzgoj pšenice na OPG-u „Blaženka Makaj“ u sezoni 2021./2022. te vremenskih prilika tijekom sezone uzgoja ove kulture.

## 2. MATERIJALI I METODE

### 2.1. Morfologija pšenice

Korijen pšenice je žiličast (Slika 1.), najveći dio je u oraničnom sloju (do 40 cm), dok manji dio žila prodire u veće dubine (150-200 cm). Ozima pšenica najčešće klija s tri, a jara s pet korijenčića. Stabljika (vlat) je sastavljena od 5-6 koljenaca i članaka (Slika 2.), najduži je vršni članak gdje izbija i klas. Stabljika je šuplja izuzev nekih vrsta kod kojih je ispunjena parenhimskim tkivom. List (Slika 3.) se sastoji od plojke i rukavca (Slika 4.) između kojih se nalaze jezičak i uške (Slika 5. i 6.). Pšenica ima dugu, linearnu plojku i najrazvijenije gornje i srednje listove. Cvjetovi su skupljeni u cvat klas (Slika 7.), koji se sastoji od klasnog vretena koje je člankovito, a predstavlja produžetak vršnog članka stabljike i klasića (Slika 8.). U jednom klasiću može biti 2-7 cvjetova. Cvijet se sastoji od dvije pljevice, dvije pljevičice, prašnika i tučka. Plod je zrno, a može biti različite krupnoće ovisno o vrsti i sorti. U klasu se obično razvije 30-40 zrna. Po dužini zrna nalazi se brazdica, a na vrhu bradica (Rapčan, 2014.).



Slika 1. Korijen pšenice  
(Izvor: [www.agropolis.org](http://www.agropolis.org))



Slika 2. Stabljika pšenice s koljencem  
(koljence označeno crvenom strjelicom)  
(Izvor: [www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com))

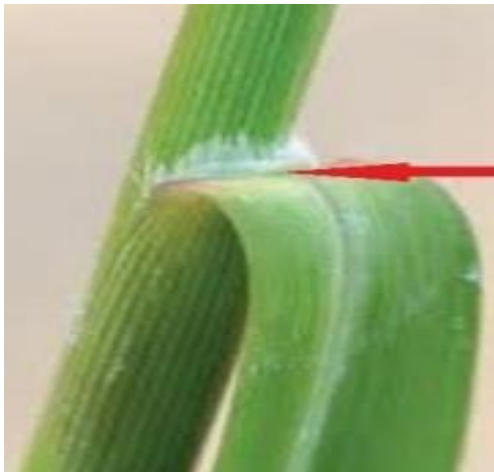




Slika 3. List pšenice  
(Izvor: [www.livingcropmuseum.info](http://www.livingcropmuseum.info))



Slika 4. Lisni rukavac pšenice  
(označen crvenom strjelicom)  
(Izvor: [www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com))



Slika 5. Jezičak lista pšenice  
(Označen crvenom strjelicom)  
(Izvor: [www.extension.missouri.edu](http://www.extension.missouri.edu))



Slika 6. Uške lista pšenice  
(Označene crvenom strjelicom)  
(Izvor: [www.cs.wikipedia.org](http://www.cs.wikipedia.org))



Slika 7. Klas bez osja i s osjem  
(Izvor: [www.123.rf.com](http://www.123.rf.com))



Slika 8. Klasti na klasu pšenice  
(Izvor: [www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com))

## 2.2. Agroekološki uvjeti uspijevanja pšenice

Zahtjevi pšenice za toplinom su veliki, a razlikuju se prema potrebama u pojedinim fazama razvoja. Pšenica može klijati pri temperaturi odmah iznad 0 °C, ali općenito, minimalna temperatura za klijanje pšenice iznosi 4-5 °C. Optimalna temperatura za klijanje je 20 do 25 °C (Pospišil, 2010.), dok je donja granica za rast i razvoj 5 ili 6 °C. Tijekom vegetacije pšenice visokim temperaturama se smatra temperatura zraka od 25 do 30 °C, a temperature iznad 30 °C se smatraju vrlo visokima (Pospišil, 2010.). Prema niskim temperaturama pšenica je dosta otporna, ali to značajno ovisi o vremenskim prilikama i temperaturama zraka tijekom kasne jeseni i početku zime. Ozima pšenica može podnositi zimske niske temperature bez snježnog pokrivača do -20 °C. Usjev ozime pšenice prekriven snježnim pokrivačem do 15 cm je dobro zaštićen od niskih temperatura (Todorić i Gračan, 1979.). Međutim, ako se ozima pšenica posije kasnije od optimalnog roka, posljedica može biti izostanak procesa kaljenja, smrzavanje tijekom zime i prorjeđivanje sklopa. Prosječna dnevna temperatura za rast i razvoj od početka vlatanja do zriobe je 18-22 °C. Getto (2012.) navodi kako su mnogi poljoprivrednici zabrinuti zbog naglih visokih temperatura jer biljke doživljavaju šok, a time ima za posljedicu sitno zrno i nizak prinos ([www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr)). Da bi se životni procesi normalno odvijali u biljnom organizmu stanice i tkiva trebaju biti dobro zasićene vodom. U zelenim dijelovima biljaka sadržaj vode kreće se od 70 do 95 %. Zahtjevi pšenice za vodom su različiti što značajno ovisi u kojoj fazi se nalazi. Transpiracijski koeficijent za pšenicu iznosi 400-500. Najviši prinosi pšenice postižu se u područjima s godišnjom količinom oborina 500-700 mm. U to vrijeme pšenica intenzivno raste i formira

reproduktivne organe. Najkritičnije razdoblje potreba pšenice za vodom je razdoblje koje obuhvaća kraj vlatanja, klasanje, cvatnju i oplodnju, formiranje zrna i početak nalijevanja zrna. Pšenica je kultura koja se može uzgajati gotovo na svim tlima, ali najbolje rezultate daje na plodnim, dubokim i umjereno vlažnim tlima dobrog vodozračnog odnosa. Kako bi biljkama stvorili povoljne uvjete za rast i razvoj moraju se provoditi pravilne agrotehničke mjere. Agrotehničke mjere imaju zadaću omogućiti nesmetan rast i razvoj kulturnih biljaka kako bi postigle maksimalni urod. U najznačajnije agrotehničke mjere ubrajamo plodored, obradu tla, sjetvu, njegu usjeva, gnojidbu i žetvu (Vratarić, 2004.).

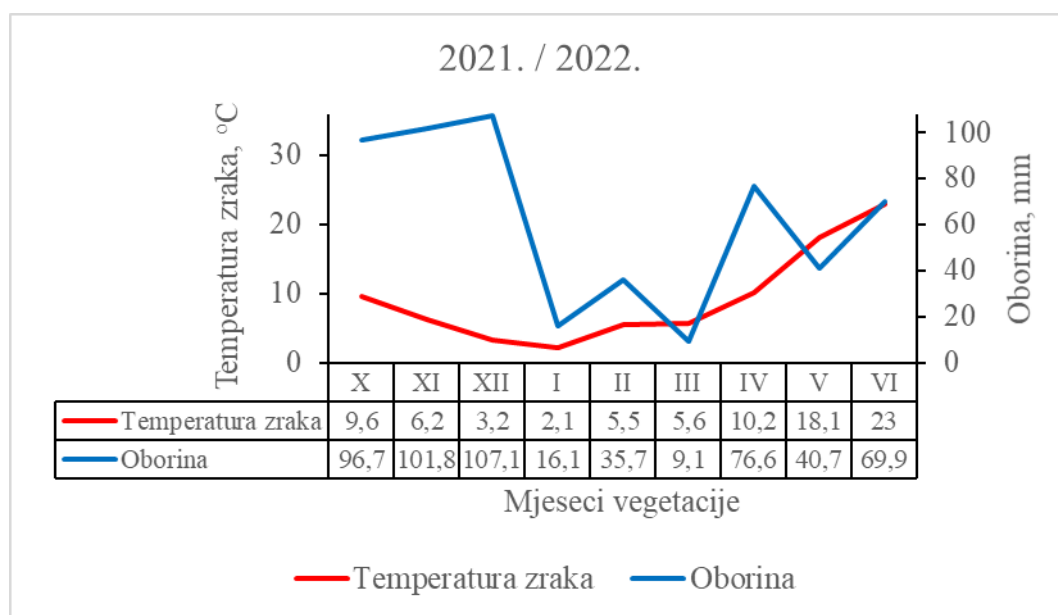
### **2.3. Vremenski uvjeti tijekom istraživanja**

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime definiranoj prema srednjem godišnjem hodu temperature zraka i količine oborine, najveći dio Hrvatske ima umjereno toplu kišnu klimu sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  i nižom od  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  (oznaka C). U unutrašnjosti najtopliji mjesec u godini ima srednju temperaturu nižu od  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  (oznaka b). Nizinski kontinentalni dio Hrvatske ima klimu Cfwbx". Uz spomenute temperaturne karakteristike (oznake C i b), tijekom godine nema izrazito suhih mjeseci, a mjesec s najmanje oborine u hladnom je dijelu godine (fw) (DHMZ, 2022.).

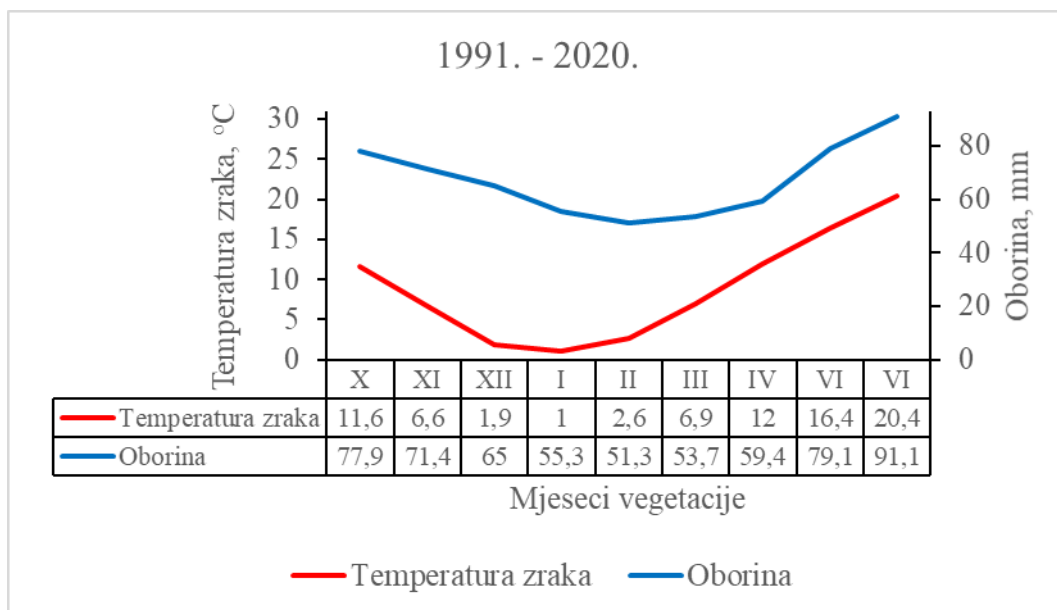
Tijekom istraživanja praćeni su najvažniji klimatski pokazatelji (srednja mjesečna temperatura zraka i ukupna mjesečna oborina) te su uspoređeni s višegodišnjim prosjekom za ovo područje. Ovi klimatski pokazatelji razlikovali su se od višegodišnjeg prosjeka za ovo područje (Tablica 1.). Od listopada 2021. do lipnja 2022. godine prosjek srednjih mjesečnih temperatura zraka iznosio je  $9,28\text{ }^{\circ}\text{C}$ , što je za  $1,22\text{ }^{\circ}\text{C}$  toplije od prosjeka za ovo područje. Oborine u mjesecima vegetacije pšenice u sezoni 2021./2022. iznose ukupno  $553,7\text{ mm}$ , što je za  $50,5\text{ mm}$  manje, je rprosjek iznosi  $604,2\text{ mm}$ . U Grafikonima 1. i 2. prikazani su klimagrami prema Walteru za mjesece vegetacije pšenice u sezoni uzgoja i u višegodišnjem prosjeku. Prosinac 2021., veljača i lipanj 2022. ističu se znatnije većim srednjim mjesečnim temperaturama u odnosu na višegodišnji prosjek za ovo područje. Količina i raspored oborine po mjesecima vegetacije znatno su se razlikovali od višegodišnjeg prosjeka. Osim što je sezona bila sušnija od prosjeka za ovo područje, uočljiva su razdoblja povećane vlažnosti, posebno u studenom i prosincu 2021., te razdoblja sušnosti (siječanj-ožujak te svibanj i lipanj 2022. godine).

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka i ukupna mjesečna oborina po mjesecima vegetacije pšenice u sezoni 2021./2022. i višegodišnji prosjek (199.-2020.) za Beljevinu (meteorološka postaja Našice)

Mjesec vegetacije	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C		Ukupna mjesečna oborina, mm	
	2021. / 2022.	1991.-2020.	2021. / 2022.	1991.-2020.
Listopad	9,6	11,6	96,7	77,9
Studeni	6,2	6,6	101,8	71,4
Prosinac	3,2	1,9	107,1	65,0
Siječanj	2,1	1,0	16,1	55,3
Veljača	5,5	2,6	35,7	51,3
Ožujak	5,6	6,9	9,1	53,7
Travanj	10,2	12,0	76,6	59,4
Svibanj	18,1	16,4	40,7	79,1
Lipanj	23,0	20,4	69,9	91,1
<b>Prosjek / Ukupno</b>	<b>9,28 °C</b>	<b>8,06 °C</b>	<b>553,7 mm</b>	<b>604,2 mm</b>



Grafikon 1. Klimagram prema Walter-u za mjeseci vegetacije u sezoni 2021./2022.



Grafikon 2. Klimagram prema Walter-u za mjeseci vegetacije u višegodišnjem prosjeku

#### 2.4. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Blaženka Makaj“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo nalazi se u Beljevini, općina Đurđenovac, Osječko-baranjska županija (45°33'34" N, 18°01'11" E, prosječno 107 m nadmorske visine), a osnovano je 2004. godine. Na OPG-u rade četiri člana obitelji bez zaposlenika. Uzgoj kukuruza, pšenice, pšenoraži, zobi, ječma i soje obavlja se na ukupno 40 hektara površine. Godišnje se sije oko 20 hektara kukuruza, 8 hektara pšenice, 7 hektara soje, a ostatak se siju zob, ječam i pšenoraž. Gospodarstvo posjeduje pogonske strojeve, koji su popisani u Tablici 2., a u tablici 3. priključni strojevi u vlasništvu ovog gospodarstva.

Tablica 2. Popis pogonskih strojeva na OPG-u

Naziv stroja	Snaga motora (kW)	Godina proizvodnje
<i>IMT 542</i>	31	1982.
<i>Massey Ferguson 4455</i>	72	2006.
<i>Deutz Fahr Agrottron 150</i>	110	2000.
<i>Deutz Fahr Topliner 4075</i> HTS	177	2000.

Tablica 3. Popis priključnih strojeva na OPG-u

Naziv stroja	Radni zahvat(m)/ Nosivost(t)	Godina proizvodnje
Plug <i>Lemken Opal 140</i>	2,1 m	1981.
Teška drljača <i>Dubrava</i>	6 m	2021.
Tanjurača <i>Drava</i>	5 m	1997.
Rotodrljača <i>Krone</i>	3 m	1998.
Sijačica <i>Amazone D8 30</i>	3 m	1999.
Raspodjeljivač mineralnog gnojiva <i>Amazone ZAF 603</i>	12 m	1990.
Prskalica <i>MIO Standard</i>	12 m	1996.
Prikolica <i>ZMAJ 490</i>	7 t	1984.

Na Slikama 9.-19. prikazani su pogonski i priključni strojevi u vlasništvu ovog obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva.



Slika 9. *IMT 542*



Slika 10. *Massey Ferguson 4455*



Slika 11. *Deutz Fahr Ahrotron 150 MK3*



Slika 12. *Kombajn Deutz Fahr Topliner*



Slika 13. *Plug Lemken Opal 140*



Slika 14. Tanjurača OLT Drava



Slika 15. Rotodrljača Krone



16. Sijačica Amazone D8-30





Slika 17. Raspodjeljivač mineralnog gnojiva *Amazone ZAF 603*  
(Izvor: <https://www.agrofoto.pl/forum/gallery/image/677447-amazone-zaf-603/>)



Slika 18. Prskalica *MIO Standard*



Slika 19. Prikolica *ZMAJ 490*

### **3. REZULTATI I RASPRAVA**

#### **3.1. Plodored**

Pšenica zahtjeva uzgoj u plodoredu te je treba izmjenjivati s drugim kulturama na istoj površini jer daje veće prinose. Uzgaja li se pšenica u monokulturi, posljedice će biti veća pojava bolesti, štetnika i korova te općenito smanjenje plodnosti tla, što dovodi do pada prinosa (Pospišil, 2010.). U našim uvjetima kukuruz je najčešći predusjev za pšenicu, jer su to dva najzastupljenija ratarska usjeva u Hrvatskoj. Kukuruz kao predusjev pšenici može biti dobar i loš. Kukuruz može biti relativno dobar predusjev pšenici ako se ranije ubere (najkasnije do 10. listopada) kako bi ostalo dovoljno vremena za kvalitetnu obradu tla i pripremu za sjetvu pšenice. Pri tome treba obratiti pažnju i na veliki udio biljnih ostataka. Kasnija berba kukuruza uvjetovala bi i kasniju sjetvu pšenice, što je vrlo nepovoljno, jer se pšenica ne bi dovoljno pripremila za niske temperature. Najbolji predusjevi pšenici su jednogodišnje zrnate mahunarke kao što su soja, grah i grašak, koje rano napuštaju tlo, pa se može obaviti pravovremena obrada tla. Osim toga, zrnate mahunarke obogaćuju tlo dušikom. Višegodišnje leguminoze poput lucerne te travne smjese mogu biti dobri i loši predusjevi. Dobri su predusjevi, jer obogaćuju tlo humusom, popravljaju strukturu tla, njihov korijenski sustav prodire u dublje slojeve tla, a nepovoljno je to što crpe vodu iz površinskih slojeva tla i time troše vodu u velikim količinama što ima za posljedicu isušivanje tla (Mađarić, 1985.). Šećerna repa također može biti isto tako dobar i loš predusjev. Dobar je ako se ranije vadi i manje se gazi po tlu, a loš je što također isušuje i iscrpljuje tlo (Maceljski, 1985.). Ako je moguće potrebno je izbjegavati uzak plodored pšenica – kukuruz. Na OPG-u „Blaženka Makaj“ nakon svake žetve pšenice predusjev je najčešće bio kukuruz uz intenzivnu obradu tla i uništavanje korova tanjuračom i drljačama.

#### **3.2. Obrada tla**

Ovisno o predusjevu, obrada tla za pšenicu se sastoji od osnovnih i dopunskih operacija obrade tla, gdje je uključeno prvenstveno duboko oranje. Poslije ranih predusjeva obično se obavljaju dva oranja. Prvo je plitko oranje tanjuranje na dubini od 15 do 20 cm, da bi se unijeli biljni ostaci i očuvala vlaga, a drugo je na punu dubinu uz unošenje mineralnih gnojiva. Poslije kukuruza i šećerne repe oranje se provodi na punu dubinu. Kod višegodišnjih leguminoza zaorava se dva puta i to prvi put pliće, kako bi se uništile biljke nakon košnje, a drugi put dublje. Dubina osnovne obrade za pšenicu ovisi o tlu i klimatskim uvjetima, no

prosječna dubina se kreće od 25 do 30 cm. S obzirom da u sušnijim područjima obradom treba očuvati što više vlage u tlu oranje se provodi na veću dubinu, dok se u vlažnijim područjima obrada vrši pliće. Nakon žetve ranih predusjeva uljane repice potrebno je obaviti prašenje strništa ili plitko ljetno oranje na dubini od 8 do 12 cm, jer time se sprječava gubitak vode iz tla (Pospišil, 2010.). Tlo za sjetvu se priprema tako da se površinski sloj tla usitni, kako bi se olakšala sjetva i omogućilo ujednačeno klijanje i nicanje (Maceljski, 1985.). Valjanje treba izbjegavati, jer uzrokuje zbijenost tla i stvaranje pokorice. Treba izbjegavati suvišno usitnjavanje tla u jesenskoj sjetvi, jer veće grude povoljno djeluju na zaštitu mladih biljaka od hladnih vjetrova za vrijeme zime (Mađarić, 1985.). Na OPG-u „Blaženka Makaj“ obrada tla je prvenstveno provedena oranjem na dubini od 30 cm, a nakon oranja je slijedilo tanjuranje i drljanje za usitnjavanje sjetvenog sloja i postizanja poželjne veličine čestica tla za sjetvu.

### **3.3. Gnojidba**

Gnojidba je izuzetno važna agrotehnička mjera. Da bi se osigurala optimalna količina gnojiva za pšenicu potrebno je znati za kojim hranivima pšenica ima velike potrebe, koje količine hraniva tlo može osigurati tijekom vegetacije pšenice te koje količine hraniva treba nadoknaditi. Pšenica za vrijeme svog rasta i razvoja ima najveće potrebe, kao ostale kulture, za osnovnim makrohranivima - dušikom, fosforom i kalijem. Tijekom kretanja proljetne vegetacije potrebna je visoka količina nitrata u tlu što se postiže prvom dušičnom prihranom. Prevelika količina dušika potiče porast nadzemnog dijela biljke, a manji porast korijena, pa se time mijenja omjer korijena i nadzemnog dijela, što ima za posljedicu pliće ukorjenjivanje pšenice. U slučaju pojave suše ovo može biti jedan od uzroka manjeg prinosa. Najveća količina hraniva se usvoji od početka vlatanja do početka klasanja. Prema istraživanjima za područje istočne Hrvatske pokazalo se da se u tom razdoblju usvoji oko 50 % N, 60 % P i 70 % K. Do početka vlatanja pšenica usvoji 10 % N, 8 % P i 13 % K (Vukadinović i Vukadinović, 2011.). Prema ranijim istraživanjima Žugec i sur. (2001.) navode da je u proizvodnji pšenice u Republici Hrvatskoj prosječna ukupna gnojidba dušikom iznosila od 150 do 180 kg/ha, ovisno o tipu tla, vremenskim prilikama i sorti. Potrebno je provesti kemijsku analizu uzoraka tla i prema dobivenim rezultatima analize se preporučuje gnojidba. Na području Republike Hrvatske uobičajene su dvije prihrane dušikom. Prvu prihranu treba obaviti u busanju, jer povećava broj klasova, a drugu u vlatanju, jer se time utječe na povećanje broja cvjetova što ujedno povećava i broj zrna na klasu. Prihrana se najčešće

obavlja KAN-om. U drugoj prihrani se može primijeniti i urea. Može se provesti i treća prihrana u klasanju radi povećanja kvalitete zrna odnosno povećanja sadržaja bjelančevina. Prihranu u vlatanju nikako ne bi trebalo izostaviti (Svečnjak, 2016.), raspravljajući o problematici prihrane dušikom za ozime žitarice, navodi kako se u Republici Hrvatskoj tradicionalno primjenjuju dvije proljetne prihrane dušikom koje povoljno utječu na prinos zrna, a da treća, kasna prihrana može povećati sadržaj bjelančevina u zrnu. U našim krajevima dušik se aplicira u jesen prije sjetve, oko 30 kg/ha. Ovaj dušik se dodaje u obliku kompleksnog gnojiva zajedno sa fosforom i kalijem (Maceljski, 1985.). Za 100 kg prinosa zrna uz odgovarajuću količinu biljnih ostataka potrebno je 2,5-3,5 kg N, 1,0-1,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 2-3 kg K<sub>2</sub>O. Na srednje plodnim tlima dodaje se 160-180 kg N/ha, 80-120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 80-120 kg K<sub>2</sub>O/ha (Pospišil, 2010.). Gnojidba fosforom i kalijem je jednostavnija za provesti. Prije oranja i pripreme za oranje potrebno je raspodijeliti predviđenu količinu fosfora i kalijau tlo preporučenom na osnovi kemijske analize tla. Ako je tlo srednje opskrbljeno tada se fosfor i kalij dodaju onoliko koliko pšenica iznese iz tla, a ukoliko je tlo slabo opskrbljeno, tada je potrebno dodati više fosfora i kalija. Na kiselim tlima treba provesti kalcizaciju, a u nekim slučajevima i fosfatizaciju (Svečnjak 2016.). Na OPG-u je prije sjetve aplicirana ureau količini od 110 kg/ha. Prva prihrana je bila obavljena u fazi vlatanja u količini od 140 kg/ha KAN-a na svim parcelama i sortama. Druga prihrana je obavljena pred klasanje sa 65 kg/ha uree. Također je folijarno u dva navrata primijenjen Novalon 20-20-20 u kombinaciji s fungicidima.

### 3.3. Sjetva

Visok urod i dobra kvaliteta pšenice, pored utjecaja vanjskih čimbenika, uvelike ovisi o nasljednim svojstvima same sorte. Od sorte se traži da odgovara agroekološkim uvjetima proizvodnog područja te da ima visoku rodnost, otpornost prema polijeganju, izraženu ozimost te otpornost na bolesti i abiotičke čimbenike. Općenito, sorta mora odgovarati intenzitetu proizvodnje odnosno određenoj agrotehnici. Na Sortnoj listi Republike Hrvatske za 2016. godinu (Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, 2016.) navedeno je čak 164 domaćih i inozemnih sorti pšenice, a prema deklariranim količinama sjemena i sadnog materijala u sezoni 2021./2022. najzastupljenije su domaće sorte *Kraljica* i *Srpanjka*, sorte Poljoprivrednog instituta Osijek, zatim Bc *Anica*, *Matea*, *Maja* i *Katarina*. Od inozemnih sorti najveće količine deklariranog sjemena su bile sorte *Graindor*, *Ingenio* i *Apache*. Pored sorte, vrlo važnu ulogu u sjetvi ima i kvaliteta sjemena. Sjeme mora biti sortno čisto, bez bioloških i mehaničkih primjesa, ujednačeno po

krupnoći i masi te dobre klijavosti i energije klijanja. Preporučljivo je sijati sjeme koje pripada najmanje certificiranom sjemenu druge generacije, uz 98 % čistoće i 85 % klijavosti. Najčešće se sije frakcija sjemena od 2,5 do 2,8 mm, a može i od 2,2 do 2,5 mm. Značajke krupnijeg sjemena su: veća masa 1000 zrna i postotak krupnih zrna, dobro razvijena klica i endosperm, veća energija klijanja i ujednačeno nicanje. Veće sjeme omogućuje brži i bolji porast te veći broj klasova i produkciju po klasu (Pospišil, 2010.). Visinu prinosa čine tri osnovne komponente, a to su broj klasova po jedinici površine, broj zrna po klasu i masa 1000 zrna. U proizvodnji pšenice najviše prevladavaju polu-patuljaste sorte pšenice visokih proizvodnih sposobnosti. Gustoća sjetve uvelike utječe na konačan urod pšenice uz uvjet da su zadovoljeni i drugi uvjeti uzgoja (Mađarić, 1985.). Za većinu naših sorata preporučenom gustoćom se smatra 500 do 700 klijavih zrna po 1 m<sup>2</sup> ili 5 do 7 milijuna na 1 ha. Sjetvena norma se povećava kod slabije plodnih tala, lošije pripreme tla za sjetvu i kod kasnog roka sjetve. Općenita je preporuka da se sa svakim danom zakašnjenja od optimalnog roka sjetva sjetvena norma poveća za 1 %. Vrijeme sjetve pšenice ovisi o uvjetima proizvodnje i sorti. Rokom sjetve treba osigurati dovoljno vremena da usjev do početka zime odnosno niskih temperatura bude u fazi početka busanja te da ima formirana dva do tri bočna izdanka kako bi izdržala nepovoljne vremenske prilike tijekom zimskog razdoblja. Da bi pšenica došla do te faze potrebno joj je 50 do 60 dana aktivne vegetacije, odnosno u tom razdoblju treba prikupiti dovoljnu količinu vode za rast i sumu temperatura oko 500 °C. Optimalan rok sjetve za pšenicu u našim krajevima kreće se od 10. do 25. listopada. Ranijim rokovima sjetve pšenica ulazi previše bujna u zimsko razdoblje što može dovesti do slabije otpornost na niske temperature. Ako se pšenica sije u kasnijim rokovima, slabije će se razvijati tijekom jeseni, odnosno ulazi u zimu nepripremljena na niske temperature. Takve biljke lako propadaju tijekom zime, odnosno dolazi do prorjeđivanja sklopa što ima za posljedicu pad prinosa (Kovačević i Rastija, 2014.). Dubina sjetve uvelike ovisi o vlažnosti tla, roku sjetve te uvjetima pri sjetvi. Da bi klijanje i nicanje bilo brzo i ujednačeno te čvor busanja formiran na optimalnu dubinu, dubina sjetve pšenica treba biti od 3 do 5 cm. Na lakšim tlima dubina sjetve treba biti plića, a na težim tlima, kao i kod kasnog roka sjetve nešto dublja (5 do 6 cm) kako bi se mlada biljka zaštitila od niskih temperatura (Mađarić, 1985.). Sjetva pšenice na ovom gospodarstvu izvršena je kombiniranim agregatom čiji sklop se sastojao od traktora *Deutz Fahr Agrottron*, rotodrljače *Krone* i sijačice *Amazona D8-30*. Ciljana dubina sjetve je bila 3-5 cm, no zbog sušnijeg vremena i ulagača sijačice dubina sjetve je procijenjena na 3 cm. Ciljana gustoća sklopa je bila 600-700 izniklih biljaka po m<sup>2</sup> te se iskoristilo oko 300 kg sjemena po hektaru.

### 3.5. Zaštita usjeva

U mjere njege ubrajamo sve agrotehničke operacije kojima smanjujemo negativne učinke vanjskih abiotskih i biotskih čimbenika tijekom vegetacije. U borbi protiv korova provode se agrotehničke mjere, a vrlo važno mjesto ima pravilna izmjena kultura te odgovarajuća obrada tla poslije raznih predusjeva. Za jednogodišnje korove obavlja se prašenje na dubini 6 do 8 cm, kod korova koji se razmnožavanju korijenovim izdancima potrebna je dubina prašenja 10 do 12 cm. Za suzbijanje korova koriste se herbicidi. Danas postoji vrlo veliki broj herbicida različitog sastava i količine aktivne tvari, za uskolisne i širokolisne, odnosno jednogodišnje i višegodišnje korove. Zaštita od bolesti provodi se tijekom proizvodnje pšenice kao posljedica gustih sklopova i uskog plodoreda. U uvjetima gustog sklopa i primjene mineralnih gnojiva pogotovo dušika stvara se mikroklima s visokom vlagom zraka u samom usjevu što ima za posljedicu pojavu bolesti (Mađarić, 1985.). Jedna od čestih bolesti u ranom razvojnom stadiju pšenice je snježna plijesan (*Fusarium nivale*) koja uzrokuje propadanje usjeva tijekom zime. Ova bolest se primijeti rano u proljeće nakon otapanja snijega. Gljive se prenose sjemenom ili ostacima slame. Niske temperature i visoka vlaga zraka pogodni su za razvoj ove bolesti. Bolest se suzbija plodoredom, te dezinficiranim sjemenom. Ukoliko su blage zime može se pojaviti trulež (*Typhula incarnata*). Ova bolest se suzbija isključivo fungicidima, jer se uzročnik bolesti duže vrijeme zadržava u tlu. Različite gljivice uzrokuju trulež korijena i podnožja stabljike pšenice, a to su *Fusarium graminearum*, *Helminthosporium sativum*, *Ophiobolus graminis* i *Cesosporella herpotrichoides*. Bolesti vlati lista i klasa pšenice uzrokuju različite hrđe, a jedne od najpoznatijih koje zahvaćaju pšenicu su *Puccinia graminis* (crna hrđa) i *Puccinia striiformis* (žuta hrđa), a od snijeti *Ustilago tritici* i *Tilletia tritici*. Česte gljivične bolesti pšenice su *Erysiphe graminis* (pepelnica), septorioze (*Septoria tritici*, *S. graminum* i *S. nodorum*). Većina ovih bolesti se suzbija plodoredom, tretiranim dezinficiranim sjemenom, te fungicidima (Ćosić i sur., 2006.). Pojava štetnika na žitaricama ovisi o mnogim čimbenicima kao što su klimatski uvjeti, plodored, rokovi sjetve, vrijeme skidanja usjeva i drugi. Uzak plodored pogoduje pojavi štetnika, a dugo stajanje baliranih slama na polju pogoduje održavanju štetnika (Ivezić, 2008.). Štetnici na žitaricama mogu uzrokovati izravne i neizravne štete. Izravne štete manifestiraju se izgrizanjem biljnog tkiva ili sisanjem sokova, a neizravne tako što štetnici prenose virusne bolesti. Jedan od najznačajnijih štetnika strnih žitarica u Hrvatskoj je žitni balac ili lema (*Oulema melanopus* L.). Štete uzrokuje imago i ličinke. Žitni balac prezimljuje kao imago u tlu. Pojavljuje se u proljeće, krajem travnja i tijekom svibnja. Imago se hrani pogrizajući list u između žila pa na listu nastaju

pruge, a ličinke se isto hrane samo gornjim dijelom lista što dovodi do pojave izduženih bijelih pruga. Žitni balac napada cijelu površinu zasijanu žitaricama ili se može naći samo na nekim mjestim u polju. Maksimalan napad ličinki može se očekivati u drugoj polovici svibnja ili prvoj polovici lipnja, što ovisi o temperaturi. Značajan štetnik su i lisne uši. Lisne uši izazivaju izravne štete tako što sišu biljni sok i tako izazivaju slabljenje i deformaciju biljaka. Osim toga, lisne uši prenose i virusne bolesti. Od ostalih značajnih štetnika pšenicu napadaju žitarac crni (*Zabrus tenebrioides*) i žitna stjenica (*Eurigaster austriaca*), a ove štetočine se uništavaju tretiranjem usjeva ili tretiranjem tla, uz prethodan pregled na prisustvo štetnika (Ivezić, 2008.). Na OPG-u se provodila zaštita usjeva uz pomoć prskalice *MIO Standard* 600 L. Za zaštitu od korova se koristio ALISTER GRANDE u dozi 1,0 l/ha, a za zaštitu od bolesti se koristio ELATUS ERA u dozi 0,8 l/ha.

### 3.6. Žetva pšenice

Kod pšenice postoje nekoliko načina žetve, a to su: višefazna žetva, dvofazna žetva s prirodnim sušenjem, dvofazna žetva s umjetnim sušenjem i jednofazna žetva. Dvofazna žetva s umjetnim sušenjem provodi se tako da se pšenica kombajnira s vlagom zrna od 30 %, a potom se suši u sušarama na vlagom uskladištenja od 14 %. Pšenica se danas najčešće žanje jednofazno zbog toga što je najjednostavniji način žetve. Kod jednofazne žetve pšenica se žanje kombajnom i direktno odvozi s parcele u silos, pa su gubici zrna puno manji. Da bi se obavila žetva na ovakav način potrebno je da vlaga zrna bude oko 15 %. Kod žetve pri većoj vlažnosti zrna od 20 % dolaze dodatni troškovi, jer se zrno mora dosušivati kako ne bi došlo do kvarenja. Žetva pšenice treba trajati što kraće, jer se kašnjenjem povećavaju gubici zrna osipanjem. Ukoliko se 4 do 5 dana zakasni sa žetvom prinos se smanjuje do 10 %, a kašnjenjem desetak dana sa žetvom može doći do pada prinosa za 20 % (Kovačević i Rastija, 2014.). Žetva pšenice se na OPG-u je obavljena 1. srpnja 2022. Ostvaren je prosječni prinos zrna od 7 t/ha te je cjelokupan urod prevezen u Silos u Našicama.

#### **4. ZAKLJUČAK**

U radu se raspravljalo o problematici uzgoja pšenice na većim gospodarstvima koja imaju svu potrebnu i težu mehanizaciju koja rezultira efikasnije i dublje obrađenim tlom. Kako se tijekom studija uči, razne biljke puštaju duboki korijen gdje je smanjena mogućnost obrade. Na malim se gospodarstvima koristi laka mehanizacija koja traži više prohoda po tragu da bi se dobio željeni sjetveni sloj tla. Ovim istraživanjem došlo se do zaključka kako bi na OPG-u bilo poželjnije više različitih strojeva za uzgoj pšenice zbog razbijanja tzv. tabana pluga i prozračivanja tla. Više različite i teže mehanizacije rezultirale bi povećanjem prinosa i lakšom daljnjom obradom te uštedom na energiji i gorivu samim smanjivanjem prohoda.



## 5. POPIS LITERATURE

1. Ćosić, J., Jurković, D., Vrandečić, K. (2006): Praktikum iz fitopatologije. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
2. Getto, I. (2012.): Od toplinskog udara najviše stradala pšenica. Agroklub, 21. lipanj 2012. (<https://www.agroklub.com/ratarstvo/od-toplinskog-udara-najvise-stradala-pšenica/7108/>) (datum pristupa: 16.08.2022.)
3. Ivezić, M. (2008.): Entomologija – kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
4. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Interna skripta, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
5. Maceljki, M. (1985.): Poljoprivredni savjetnik. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
6. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice. Grupa izdavača. Zagreb.
7. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, ZRINSKI d. d., Čakovec.
8. Rapčan, I. (2014.): Bilinogojstvo - Sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
9. Svečnjak, Z.(2016.): Proljetne prihrane dušikom za ozime žitarice. Gospodarski list, 11. travanj 2016. (<https://gospodarski.hr/rubrike/proljetne-prihrane-dusikom-za-ozime-zitarice/>) (datum pristupa: 16.08.2022.)
10. Todorić, I., Gračan, R. (1979.). Specijalno ratarstvo. Školska knjiga, Zagreb.
11. Vujić, A. i sur. (2007.): Opća i nacionalna enciklopedija u 20 knjiga. Pro Leksis d.o.o., Zagreb.
12. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

13. Žugec, I., Jurić, I., Kovačević, V. (2001.): Utjecaj gnojidbe dušikom na prinose pšenice. Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca. Seria Agricultură și horticultură, 1454-2382.
14. ([www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr)) (datum pristupa 16.08.2022.)
15. ([www.obz.hr](http://www.obz.hr)) (datum pristupa 16.8.2022.)
16. ([www.agropolis.org](http://www.agropolis.org)) (datum pristupa 18.9.2022.)
17. ([www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com)) (datum pristupa 18.9.2022.)
18. ([www.livingcropmuseum.info](http://www.livingcropmuseum.info)) (datum pristupa 18.9.2022.)
19. ([www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com)) (datum pristupa 18.9.2022.)
20. ([www.extension.missouri.edu](http://www.extension.missouri.edu)) (datum pristupa 18.9.2022.)
21. ([www.cs.wikipedia.org](http://www.cs.wikipedia.org)) (datum pristupa 18.9.2022.)
22. ([www.123.rf.com](http://www.123.rf.com)) (datum pristupa 18.9.2022.)
23. ([www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)) (datum pristupa 18.9.2022.)
24. ([www.missouriplants.com](http://www.missouriplants.com)) (datum pristupa 18.9.2022.)
25. (<https://www.agrofoto.pl/forum/gallery/image/677447-amazone-zaf-603/>) (datum pristupa 18.9.2022.)

