

# Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u "Matija Krstanac"

---

Zdunić, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

*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:151:492110>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lea Zdunić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare L.*) na OPG-u “Matija Krstanac“**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lea Zdunić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare L.*) na OPG-u “Matija Krstanac“**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lea Zdunić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u “Matija Krstanac“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
2. doc. dr. sc. Dario Iljkić, član
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku  
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo smjer Ratarstvo

Završni rad

Lea Zdunić

### Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare L.*) na OPG-u "Matija Krstanac"

#### Sažetak:

U ovom radu analizirana je tehnologija proizvodnje ozimog ječma na OPG-u „Matija Krstanac“ u vegetacijskoj godini 2018.-2019. godini. Agrotehničke mjere od obrade tla do same žetve usjeva obavljene su u skladu s pravilima struke. Usjev ozimog ječma s obzirom na vremensku prognozu koja je pratila 2018.-2019. godine dala je zadovoljavajući prinos od 7 t/ha na površinama zasijanim na 10 ha. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gorice. Vidljivo je da je vegetacijska 2018.-2019. godina bila suprotna u odnosu na višegodišnji prosjek. Vegetacijska godina 2018.-2019. bila sa manje oborina i većim mjesečnim temperaturama zraka u odnosu na višegodišnji prosjek 1961.-1990. Manjak oborina u listopadu nije pravio problema usjevu ječma za sjetva, a niti prilikom klijanja i nicanja. U svibnju oborina je palo više nego od višegodišnjeg prosjeka, što je dobro jer nam za nalijevanje i formiranje zrna treba dosta vlage.

**Ključne riječi:** ozimi ječam, agrotehnika, oborine, temperature, prinos

**Broj stranica:** 32; **Broj tablica:** 4; **Broj grafikona i slika:** 18; **Broj literaturnih navoda:** 24

**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 in Osijek  
Undergraduate professional study Plant Production

Final work

Lea Zdunić

### Production of barley (*Hordeum vulgare L.*) on the family farm "Matija Krstanac"

#### Summary:

In this paper, the technology of winter barley production on the family farm "Matija Krstanac" in the vegetation year is analyzed 2018.-2019. year. Agrotechnical measures from tillage to the harvest of crops were carried out in accordance with the rules of the profession. Winter barley crop given the weather forecast that accompanied 2018-2019. year gave a satisfactory yield of 7 tons / hectare on areas sown on 10 hectares. The paper uses data from the State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the Gorica meteorological station. It can be seen that the vegetation 2018-2019. year was the opposite of the multi-year average. Vegetation year 2018-2019 was with less precipitation and higher monthly air temperatures compared to the multi-year average of 1961-1990. The lack of precipitation in October did not cause problems for the barley crop for sowing, nor during germination and germination. In May, precipitation fell more than the multi-year average, which is good because we need a lot of moisture to pour and form grain.

**Keywords:** winter barley, agrotechnics, precipitation, temperatures, yield

**Number of pages:** 32; **Number of tables:** 4; **Number of figures:** 18; **Number of references:** 24

**Final work is archived in** Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

## **SADRŽAJ:**

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	3
2.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA.....	3
2.1.1. <i>Korijen</i> .....	3
2.1.2. <i>Stabljika</i> .....	4
2.1.3. <i>List</i> .....	5
2.1.4. <i>Klas</i> .....	6
2.1.5. <i>Plod</i> .....	7
2.2. EKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU JEČMA.....	8
2.2.1. <i>Tlo</i> .....	8
2.2.2. <i>Temperatura</i> .....	8
2.2.3. <i>Voda</i> .....	9
2.2.4. <i>Svjetlost</i> .....	9
2.3. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU JEČMA .....	9
2.3.1. <i>Plodored</i> .....	9
2.3.2. <i>Obrada tla</i> .....	10
2.3.3. <i>Gnojidba</i> .....	10
2.3.4. <i>Izbor sortimenta</i> .....	12
2.3.5. <i>Sjetva</i> .....	12
2.3.6. <i>Njega usjeva</i> .....	13
2.3.6.1. <i>Korovi u ječmu</i> .....	13
2.3.6.2. <i>Bolesti u ječmu</i> .....	14
2.3.6.3. <i>Štetnici u ječma</i> .....	16
2.3.7. <i>Žetva</i> .....	16
<b>3. MATERIJAL I METODE</b> .....	18
3.1. <i>Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Matija Krstanac</i> .....	18
3.2. <i>Agrotehnika ozimog ječma na OPG-u Matija Krstanac</i> .....	19
3.3. <i>Vremenske prilike tijekom 2018/2019. godine</i> .....	22
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA</b> .....	24
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	28
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	29
<b>7. PRILOG</b> .....	31

# 1. UVOD

## 1.1. Značaj ječma

Ječam (*Hordeum vulgare*) je jednogodišnja biljka iz porodica trava *Poaceae*, spada u red *Poales*, te potporodicu *Pooideae*. Ječam je jedna od najranije korištenih kultura u prehrani ljudi. Ječam sadrži vlakna i bjelančevine, a uz to još sadrži kompleksne ugljikohidrate i minerale, poput fosfora i kalija, te vitamine kao što su B1, B2, B5.

Ječam potječe iz Azije (višeredni) i Afrike (dvoredni). Praroditelj ječma ni do danas nije točno ustanovljen (Gračan i Todorić 1983.). Uzgoj ječma je poznat još od prije 7 tisuća godina u Egiptu, a u nekim drugim zemljama (Kina, Indija) uspijevao je prije oko 5 000 godina. Upotrebljavao se za prehranu ljudi i životinja, kao i za proizvodnju alkoholnih pića. Prvi recept za ječmeno vino potječe iz Babilona, 2800 godina prije Krista. Ječmena voda se od davnina upotrebljavala u medicinske svrhe. U doba antičke Grčke ječam je bio osnovni sastojak u prehrani sportaša, kojem su davali važnost kao izvoru sportske snage, također su i rimski sportaši cijenili ječam i rabili ga u prehrani, kao i gladijatori koju su nazivali hordeari, što znači „oni koji jedu ječam“.

Prema botaničkoj klasifikaciji običan ječam koji se prema broju klasića koji se nalaze na usjeku vretenu klasa dijele se na tri podvrste (Gadžo i sur., 2017.):

1. višeredni ječam (*Hordeum sativum* ssp. *vulgare*)- sa tri razvijena zrna u klasiću (25-60 zrna u klasu)
2. dvoredni ječam (*Hordeum sativum* ssp. *distichum*)- sa jednim razvijenim zrnom u klasiću (15-30 zrna u klasu)
3. prelazna podvrsta ječma (*Hordeum sativum* ssp. *intermedium*)- sa jednim do tri razvijena klasića na usjeku vretena klasa (nema veći privredni značaj).

Danas se ječam koristi u prehrani domaćih životinja i za proizvodnju ječmenog slada. Ječam se uglavnom koristi u industriji za proizvodnju piva i alkohola, jer daje kvalitetan slad koji se upotrebljava i u pekarskoj proizvodnji, konditorskoj, tekstilnoj industriji, u proizvodnji kvasca i škroba (Slika 1.). U ljudskoj prehrani se u današnje vrijeme ječam slabije koristi, osim u zemljama gdje teže uspijeva pšenica. Ječmeni kruh je jako tvrd, zbijen i sladunjav, lošeg mirisa i okusa, brzo se osuši i ima dosta pljevica što mu umanjuje vrijednost. Za ljudsku prehranu ječam se više koristi oljušten (ječmena kaša). Od ječmenog zrna se dobije griz i pahuljice.



Slika 1. Ječam u proizvodnji piva  
(Izvor: <https://gospodarski.hr/>)

Ječam ima jaku visoku hranidbenu vrijednost zato je dobar u ishrani kod životinja. U ishrani stoke zrno ječma vrlo je važno koncentrirano krmivo. Osobito se cijeni u ishrani svinja, jer daje ukusno meso (Gračan i Todorčić, 1983.). Ječam u zelenom stanju sam ili u smjesi s grahoricama ili graškom, daje odličnu hranu, zelenu krmu koja se može silirati. Slama je meka, ukusna i lakše probavljiva od slame drugih žitarica, pa se može koristiti za prehranu goveda ili za prostirku.

Ječam ima najveći areal rasprostranjenosti među žitaricama. Ječam se uzgaja na većim nadmorskim visinama nego pšenica. Areal uzgoja ječma je veći nego kod pšenice te se proteže od 10 ° do 60 ° u Aziji, odnosno do 70 °N u Europi, a na južnoj polutci od 10 ° do 58 °S. Ječam ima visok stupanj prilagođavanja na različite uvjete. Zbog toga se može uzgajati i u pri polarnim područjima, na planinama, polupustinjama, u suptropskim i tropskim, kao i u surovim uvjetima kontinentalnog klimata. Uspijeva na velikim nadmorskim visinama, na više od 4000 metara (Gagro, 1997.). Najveći proizvođači ječma u svijetu su Njemačka, Ukrajina, Kanada, Rusija, Španjolska i Francuska. U Hrvatskoj ječam se nalazi na četvrtom mjestu po potražnji žitarica. U Hrvatskoj se uzgaja na oko 50 000 hektara, ali to od godine do godine varira. Prosječan prinos ječma je negdje 3-4 tone po hektaru.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA

#### 2.1.1. Korijen

Korijen ječma je sličan kao i kod svih ostalih strnih žitarica, ali slabije je razvijen pa time ima manju sposobnost upijanja hranjiva (Slika 2.). Ječam ima dvije vrste korijena primarni i sekundarni. Primarno ili seminalno korijenje razvija se iz klice i njihov broj varira od 5 do 7 korjenčića, ali neki autori navode da ih može biti i do 9. Sekundarno korijenje razvija se iz čvora busanja. Sekundarno korijenje razvija masu u sloju tla 20-30 centimetara. Zbog slabije razvijenog korijena za proizvodnju ječma potrebno je površinu tla rahlo pripremiti i dobro izbalansirati sa hranjivom. Pri nicanju sitno ili šturo zrno ječma razvije manji broj primarnih korjenčića dok krupnije i kvalitetnije zrno razvije veći broj primarnih korjenčića. Korijen ječma u dubokim tlima može doseći dubinu 1,5 do 2 metra. Jari ječam ima više primarnih korjenčića nego ozimi.



Slika 2. Korijen ječma  
(Izvor: Lea Zdunić)

### 2.1.2. Stabljika

Stabljika (vlat) ječma je člankovita, cilindrična i šuplja. Jedna stabljika razvije 1 do 6 vlati (Slika 3.). Sastavljena je od nodija (koljenca) i 5-7 internodija (međukoljenca), gdje su šuplji internodiji razdvojeni čvrstim nodijima. Internodij raste od baze prema vrhu vlati i najduži je internodij ispod klasa, ali je i najtanji. Na svako nodiju se razvije jedan list. Zbog toga što je šuplja stabljika sklonija je polijeganju u usporedbi sa ostalim žitaricama pa je sklonija bolestima.



Slika 3. Stabljika ječma  
(Izvor: Lea Zdunić)

Broj vlati ovisi o sklopu, tipu tla, sorti, ishrani i uvjetima okoline. Visina vlati varira od 7 centimetara (patuljasti tipovi) pa do 150 centimetara. Noviji sortimenti imaju nižu stabljiku od metra što nam omogućava gušću sjetvu i bolju gnojidbu, samim time dobivamo veći prinos.

### 2.1.3. List

Prvi listovi nakon nicanja su široki i sivkasto-zelene boje, te su presvučeni voštanom prevlakom od čega se razlikuju od ostalih žitarica (Gadžo i sur., 2017.). Stabljika ječma ima 5 do 10 listova. Najvažniju ulogu u nalijevanju ima gornji list ili list zastavičar, a on je ujedno i najmanji list na biljci ječma (Slika 4.).

List se sastoji od lisnog rukavca, povijenih uški, jezička i plojke. Lisni rukavac obavija stabljiku i pričvršćen je za nodij, te daje čvrstoću stabljici. Lisni rukavac je obično gladak, bez dlačica, ali kod nekih vrsta može biti i prekriven sitnim dlačicama. Plojka je izdužena, lancetasta s izraženom centralnom žilom. Kod ječma uške su najviše izražene i preklapaju se, za razliku od ostalih žitarica. Jezičak je opna koja se nalazi na prelasku plojke u lisni rukavac. Prvi listovi su nešto širi, mogu biti malo ljubičasto obojeni.



Slika 4. List ječma

(Izvor: Lea Zdunić)

#### 2.1.4. Klas

Cvat ječma je klas koji se razvije na vrhu stabljike (Slika 5.). Klas se sastoji od koljenastog klasnog vretena i klasića u kojem su smješteni cvjetići. Na svakom nodiju može se nalaziti do tri klasića. Svaki klasić sastoji se od jednog cvjetića i dvije pljeve. Cvjetić ječma sastoji se od donje pljevice s osjem, gornje pljevice, tri prašnika i tučka. Ječma odlikuje jedan plodan cvijet, dok je drugi zakržljao.

Ako se na klasnom vretenu nalazi po jedan klasić sa dvije strane klasa radi se o dvorednom ječmu. Ako se na klasnom vretenu razvijaju sva tri klasića sa jedne i druge strane klasa to je šesteroredni ječma koji može biti pravi i „nepravi“. U pravog šesterorednog ječma svih šest reda je pravilno raspoređeno na klasu, a u nepravog sa svake strane klasa po dva reda ulaze jedan u drugi pa se stječe dojam da je četveroredac (Gadžo i sur., 2017.).

Klas u zriobi može biti uspravan ili savijen. Ječma ima nezavršen tip klasa jer nema vršni klasić. Duljina klasa ovisi o genotipu i uvjetima uzgoja. Ječma je samooplodna biljka, a oplodnja se odvija prije nego li je klas izašao iz klasnog vretena (Pospišil, 2010.).



Slika 5. Klas ječma

(Izvor: Lea Zdunić)

### 2.1.5. Plod

Plod ječam je zrno ili pšeno (Slika 6.). Ječam ima na sredini brazdicu, a nema bradicu za razliku od pšenice. Zrno je sraslo sa pljevicama, ali postoje kultivari kod kojih je golo zrno (Gagro, 1997.). Golo zrno nemaju osobitu važnost u proizvodnji. Sastoji se od vanjskih pljeva, omotača, klice i endosprema. Zrno ječma sadrži 78-83 % ugljikohidrata, 8-15 % bjelančevina, 2-3 % lipida i 1,9-2,5 % mineralnih tvari (Svoboda,2016.). Pivarski ječam mora sadržavati manje od 12 % bjelančevina. U pivarskoj industriji najviše se koristi dvoredni ječam. Kod pivarskog ječma udio pljeva treba biti manji od 8-9 %. Što je manji udio, kvalitet je veći. Apsolutna masa 1000 zrna iznosi 30 do 40 grama, a hektolitarska težina zrna kreće se od 60 do 70 kilograma (Gagro, 1997.).

Osnovni dijelovi zrna ječma su embrio, endosprem i pljevice. Embrio se sastoji od dva dijela, začetka korijena stabljike i lista i štitića (odvaja ga od endosprema). Endosprem se sastoji od aleuronskog sloja i mrtve stanice. Pljevica ima unutarnju trbušnu pljevicu i leđnu pljevicu koja prelazi preko trbušne, a završava osjem, te se otkida prilikom žetve.



Slika 6. Zrno ječma  
(Izvor: Lea Zdunić)

## 2.2. EKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU JEČMA

### 2.2.1. Tlo

Ječam ima slabije razvijen korjenov sustav od drugih žitarica i ne podnosi tla slabije kvalitete (naročito pivarski) i slabo uspijeva na kiselim tlima, te time podbacuje sa prinosom. Najbolje odgovaraju plodna, duboka i umjereno vlažna tla. Ječam postavlja velike zahtjeve prema tlu, gledajući plodnost i fizikalna svojstva. Ako se uzme u obzir različiti tipovi tla i njihova potencijalna plodnost, mogućnost uzgoja ječma bez mjera popravka, onda se vidi da se u takva tla ubrajaju černozem, livadska crnica, plodne gajnjače, krečne smonice i aluvijalna tla bez podzemne vode (Gračanin, 1947.). Na ovakvim tlima mogućnost je dobiti relativno visok prinos. Druge vrste tala imaju mogućnost biti prikladne za proizvodnju ječma samo pri unošenju većih količina gnojiva.

Optimalna pH vrijednost tla za ječam je 6.5-7.2. Tla gdje je pH niži od 6 mogu izazvati toksičnost aluminija. Za slad ječma tla ne bi trebala sadržavati previše dušika. Pivarski ječam možemo uzgajati na tlima osrednje plodnosti da bi uz kontroliranu gnojidbu dušikom mogao oblikovati zrno sa više ugljikohidrata, a manje bjelančevina (Kovačević i Rastija, 2014.).

### 2.2.2 Temperatura

Ječam je kultura skromnih zahtjeva prema toplini. Minimalna temperatura za klijanje iznosi 1 do 2 °C, a optimalna oko 20 °C. Ukupna toplina za ozimi ječam iznosi oko 2000 °C, a za jari oko 1700 °C.

Ozimi ječam može izdržati do -12 °C, a ako niske temperature traju kratku i pod snježnim pokrivačem do -20 °C. Jari ječam može izdržati do -8 °C. Sve sorte koje se kod nas uzgajaju imaju određenu otpornost na niske temperature. Nove domaće sorte po otpornosti su negdje u sredini. Ječam je osjetljiv na niske temperature ako je proces kaljenja slabije proveden, ako se brzo smanjuju pozitivne i negativne temperature u jesen i proljeće, pa tada mogu stradati pojedini listovi ili vrhovi listova. U takvim uvjetima poprima žutu boju, što se ako nije jače zaraženo kasnije popravi (Kovačević i Rastija, 2014.).

Najpovoljnija temperatura za njezino klijanje i nicanje je 14 do 20 °C i pri njoj nikne za 5 do 7 dana, što je niža temperatura to je klijanje i nicanje više sporije. Za prolaženje

termostadija ozime kulture trebaju 30 do 40 dana na 4 do 8 °C i 5 do 20 dana temperature 2-5 °C, a jari 3 do 15 dana na temperaturi od 2 do 5 °C.

### *2.2.3. Voda*

Ječam najbolje podnosi sušu od svih žitarica, jer ekonomično troši vodu i ima mali transpiracijski koeficijent (300-350 jari, a 450 ozimi ječam). Ječam je na nedostatak vode najosjetljiviji u fazi 6 listova i nalijevanju zrna. U fazi bubrenja upija oko 48-50 % vlage u odnosu na masu zrna. Najveće količine vode ječmu su potrebne u fazama busanja, između vlatanja i klasanja, te u fazi nalijevanja zrna. U pravilu, oblačno vrijeme u vlažnim područjima povoljno utječe na stvaranje škroba, a u sušnim uvjetima, pri sunčanom i toplom vremenu, povećan je sadržaj bjelančevina u zrnu. Najveći prinos i kakvoća postiže se u područjima s ukupnom količinom oborina od 650-750 l/m<sup>2</sup> pravilno raspoređenih. Utrošak vode po jedinici površine jako se mijenja. Pri većoj pričuvi vlage u tlu biljke su razvijenije, stoga je one jače i troše. Veća količina oborina u razdoblju od klasanja do zriobe povoljno utječe na poboljšanje hektolitarske mase i apsolutne mase zrna, njihovu krupnoću te na opći izgled zrna. Nedostatak vlage poslije oplodnje dovodi do manje mase zrna, što utječe na prinos.

### *2.2.4. Svjetlost*

Ječam pripada biljkama dugog dana, pa će bolje uspijevati na sjevernom dijelu gdje dan traje dulje, a u krajevima prema jugu gdje je povećana insolacija donekle će nadoknaditi kraće trajanje dana. Ječam dobro busa i oblikuje gust sklop, što smanjuje osvjetljenje pa se u sjetvi mora postići optimalni sklop i dobar raspored (manji razmak između redova), čime se osigurava potrebno svjetlo.

## **2.3. AGROTEHNIKA ZA PROIZVODNJU JEČMA**

### *2.3.1. Plodored*

Ječam treba obavezno uzgajati u plodoredu, naročito u proizvodnji pivarskog ječma treba voditi računa o pretkulturi, jer ječam u monokulturi ili suženom plodoredu podbacuje u urodu. Najbolji predusjevi za ječam su jednogodišnje mahunarke (soja, grašak, grah,

lupina, bob) jer rano napuštaju tlo te ostavljaju dovoljno vremena za obradu i pripremu tla, te tlo ostavljaju čistim od korova i bogato dušikom (Pospišil, 2010.).

Uljana repica i suncokret su dobri predusjevi za ozimi ječam, ali odmah nakon žetve treba usiniti i unijeti žetvene ostatke u tlo kako ne bi došlo do gubitka vode. Iza okopavina (krumpira, kukuruza i šećerne repe) se može sijati ječam ako oni dovoljno rano napuste površinu i omoguće pravovremenu obradu tla i sjetvu. Iza djetelinsko travnih smjesa i kultura intenzivnije gnojnih dušikom treba izbjegavati sjetvu pogotovo kod pivarskog, jer može doći do polijeganja ječma zbog prevelike količine dušika koja ostaje u tlu.

Također kada sijemo ječam moramo voditi računa o korištenim herbicidima kod predkulture kako ne bi došlo do određene fitotoksičnosti (Hrgović, 2006.).

### 2.3.2. *Obrada tla*

Broj operacija osnovne obrade tla ovisi o predusjevu. Osnovnu obradu tla treba izvesti ranije jer se ozimi ječam ranije sije. Predsjetvenu obradu tla treba kvalitetno obaviti, sa što manje prohoda i zbijanja tla, jer ječmu više odgovara rastresito tlo, zato što se korjenov sustav u takvom tlu bolje razvija, što povoljnije utječe na rast i razvoj biljaka i na kraju boljem urodu (Zimmer i sur., 1997.).

Ako je predusjev ranije skinut s površine, obavlja se plitko oranje ili tanjuranje teškim tanjuračama radi unošenja biljnih ostataka u tlo, a iza toga se ore na punu dubinu 20-25 centimetara. Osnovna obrada može i na pliću dubinu, ako je predkultura bila obrađena na dubinu 20-25 centimetara.

Za jari ječam osnovna obrada tla obavlja se isključivo što ranije u jesen, da bi se postigla što bolja kakvoća obrade i omogućila što bolja akumulacija vode. Tlo ostaje u otvorenoj brazdi do proljeća.

### 2.3.3. *Gnojidba*

Gnojidbu i količinu gnojiva kod ječma, a i kod svake druge kulture planiramo prinosom. Pa tako ćemo najtočniju, ekonomski i ekološki najprihvatljiviju gnojidbu odrediti ako izvršimo analizu tla. Kada se općenito radi o gnojidbi bitna je i predkultura, njezin intenzitet gnojidbe i ostaci koji se vraćaju u tlo.

Ječam u odnosu na ostale strne žitarice ima slabiju moć usvajanja, da teško iskorištava hraniva iz teže topljivih spojeva, da ima kratko razdoblje uzimanja hraniva



(Gračan i Todorić 1983.). Od nicanja do busanja potroši polovinu fosfora i dvije trećine kalija od ukupnih potreba, dok u vlatanju intenzivno troši dušik. Na srednje plodnim tlima potrebno je za jari pivarski ječam gnojidbom primijeniti manju količinu dušika (60-80 kg N/ha). Za stočni ječam potrebno je gnojiti većom količinom dušika (90-140 kg N/ha). Na srednje plodnim tlima potrebno je ozimi pivarski ječam gnojidbom primijeniti 110 kg N/ha, 80-90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 100-120 kg K<sub>2</sub>O/ha.

Kod ječma je specifična gnojidba dušikom. Ječam zbog svoje nježnije građe ne podnosi veliku količinu dušika jer je velika mogućnost polijeganja. Suvremeni sortiment ima nižu i čvršću stabljiku otporniju na polijeganje, sije se u gušćem sklopu, ima znatno veći potencijal rodosti, pa gnojidbom moramo osigurati dovoljnu količinu hranjiva za punu ishranu boljke. Zbog straha od polijeganja često se ječam pothranjuje (Vukadinović i Lončarić, 1997.). Uloga dušika primijenjenog u predstjetvenoj pripremi tla jest da omogući normalan razvoj mladih biljaka ječma tijekom jeseni i zime (Pospišil, 2010.).

Pravilo gnojidbe bi bilo: u osnovnoj gnojidbi zaorati NPK, formulaciji sa naglašenim sadržajem P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O, (npr. 7:20:30, 10:30:20, 8:26:26) i to ukupne planirane količine, ili dvije trećine ovim putem, a jednu trećinu istih dodati predstjetveno (gnojivo s izbalansiranim sadržajem sva tri hranjiva NPK 15:15:15, 18:18:18 sl.) što teorijski ima prednost (Tablica 1.). Zatim u proljetnom dijelu vegetacije prihrane izvršiti KAN-om.

Tablica 1. Primjer gnojidbe i količine formulacije za ozimi ječam

(Izvora: <https://www.savjetodavna.hr> )

PRIMJER GNOJIDBE	KOLIČINA GNOJIVA	I	FORMULACIJA	N	P	K
Osnovna obrada	300 kg/ha NPK 7:20:30			21	60	90
Pred sjetvu	150 kg/ha NPK 15:15:15			22,5	22,5	22,5
1. prihrana	150 kg/ha KAN			40,5		
2. prihrana	100 kg/ha KAN			27		
UKUPNO				111	82,5	112,5

U agrotehnici se obično preporučuje dvije prihrane prva na samom početku proljetne vegetacije (40-50 kg/ ha čistog hranjiva), druga po potrebi početkom vlatanja (maksimalno

20-30 kg/ha čistog hranjiva). Kod proljetnog ječma provodi se samo jedna prihrana u fazi busanja sa 30-50 kg N/ha.

Za jari ječam polovicu fosfora i kalija treba zaorati u jesen, prilikom osnovne obrade tla, a drugu polovicu u proljeće prilikom predsjetvene pripreme. Prvu polovicu dušika obavezno treba primijeniti prije sjetve i samo jednom prihraniti s 30-40 kg N/ha u fazi busanja.

#### *2.3.4. Izbor sortimenta*

Izbor sorte ovisi o namjeni ječma. Prilikom proizvodnje ječma moramo odlučiti hoćemo li sijati ječam za ljudsku prehranu, stočarstvo ili pivarstvo. Izborom sorte i tehnologijom proizvodnje mogu se ostvariti kvalitetnije zrno i viši prinos. Za stočarsku proizvodnju uglavnom se koristi šesteroredni ječam, a za proizvodnju slada dvoredni ječam. Pokazatelji za izbor sorte su prinos zrna, čvrstoća stabljike, sposobnost prezimljavanja, otpornost na bolesti (Pospišil, 2010.).

U posljednjih nekoliko godina u proizvodnju ječma se uvodi sve veći broj sorata, jedan dio sortimenta dolazi iz drugih zemalja, dok je većina sortimenata iz naših selekcijskih kuća koje proizvode visoko kvalitetno sjeme ozimog ječma i jarog ječma.

Ozime dvoredne sorte ječma su: Bravo, Maxim, Rex, Barun, Zlatko, Bingo, Osvit, Os Lukas, Maestro, Gazda, Tuna, Premium..

Ozime višerdne sorte su: Os Titan, Lord, Oliver, Favoriz, Amigo, Arturio. Ozime sorte ranije sazrijevaju pa mogu izbjeći ljetne suše (Pospišil, 2010.).

Jare dvoredne sorte su: Matej, Stribor, Ikar, Jaran, Prestige, BC Alarik, BC Kalnik, Henrike, Erih.

#### *2.3.5. Sjetva*

Za sorte ozimog ječma optimalni rokovi su od 1. do 15. listopada, nakon 15. listopada ne bi trebalo sijati ječam. Kod rane sjetve dolazi do posljedice da ozimi ječam u jesen može prijeći u fazu vlatanja, a tada može stradati od niske temperature tijekom zimskog perioda. Kasna sjetva dovodi do posljedice da ječam lošije prezimljuje. Na kraju jesenskog perioda biljka ozimog ječma trebala bi imati razvijena 2-3 izdanka. Optimalni rok za jari ječam je kraja veljače i početak ožujka (što ranije u proljeće).

Za sjetvu je najbolje sjeme krupnije frakcije jer ima veću energiju klijanja i veći postotak klijavosti, a time postiže viši prinos, višu apsolutnu i hektolitarsku masu, veću količinu ekstrakata i manji sadržaj bjelančevina.

Ječam se sije žitnim sijačicama, na međuredni razmak 12,5 ili 15 cm. Dubina sjetve ječma ovisi o tlu, vlažnosti i temperaturi tla, te roku sjetve. Ozimi ječam se sije na dubinu 3 do 5 cm (na težim i vlažnijim tlima pliće 3 cm, a na lakšim i sušnijim tlima 4 do 5 cm). Jari ječam se sije na dubinu 3 do 4 cm.

Gustoća sklopa ovisi o sorti, a prosječno za ozimi višeredni ječam iznosi 350 do 400 klijavih sjemenki/m<sup>2</sup>, za ozimi dvoredni ječam 400 do 450 klijavih sjemenki/m<sup>2</sup> i za jari dvoredni ječam od 450 do 500 klijavih sjemenki/m<sup>2</sup> (Kovačević i Rastija, 2014.).

Norma sjetve također ovisi o kvalitetnoj pripremi tla, klimatskim uvjetima, fizikalnim svojstvima sjemena i sjetvenom sklopu, te roku sjetve.

### *2.3.6. Njega usjeva*

Zaštita od korova, bolesti i štetnika vrlo je važna agrotehnička mjera u proizvodnji ječma jer ovisi o kvaliteti i kvantiteti uroda (Lalić i sur., 2018.). Kako bi se spriječio negativan utjecaj od korova, bolesti i štetnika potrebno je primijeniti odgovarajuća kemijska sredstva za zaštitu bilja. Za korištenje kemijskih sredstava za zaštitu potrebno je poslušati savjete struke i pridržavati se uputa o primjeni.

Kemijsko suzbijanje korova je mjera koja se provodi u zavisnosti od zakorovljenosti usjeva u proljeće. Ječam ima brži proljetni porast od pšenice i nekad primjena herbicida nije neophodna (Gadžo i sur., 2017.).

#### *2.3.6.1. Korovi u ječmu*

Unatoč sustavima obrade tla koji smanjuju populaciju korova u proizvodnji ječma, upotreba herbicida je neizostavna za zaštitu. Zaštitu treba obaviti na vrijeme i s odgovarajućim pripravcima. Primjena herbicida može biti prije nicanja usjeva (zemljišni herbicid) i nakon sjetve, odnosno tretiranje nadzemnih dijelova korova. Kod ozimog ječma korov se pojavljuje već nakon sjetve. Korovi niču sve do kasnog proljeća, pri niskim temperaturama, a usjev je slabije razvijen. Kritičan period zakorovljenosti ječma proteže se do kraja faze busanja, jer korovi tada konkuriraju razvoju usjeva i smanjuju prinos, a kasna zakorovljenost ometa proces žetve.

Kada se odlučimo za određeni herbicid potrebno je da se držimo uputa proizvođača, količine po hektaru, vremenu primjene, stadij razvoja korova, temperaturi zraka kod primjene, općeg stanja i kondicije usjeva i voditi računa jesu li prisutni uskolisni ili širokolisni korovi (Lalić i sur., 2018.). Na tržištu postoji širok izbor herbicida.

Najznačajniji korovi u ječmu su slatkoperka (*Apera spica venti*), poljski kokotac (*Consolida regalis*), bročika (*Galium aparine*), mrtva kopriva (*Lamium purpureum*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), divlji mak (*Papavera rhoeas*) (Paunović i Mandić, 2011.).

### 2.3.6.2. Bolesti u ječmu

Osobito je važna mjera jer je poznato da bolesti mogu izazvati velike štete do gotovo propadanja čitavog usjeva. Kod ozimog ječma u vrlo rano proljeće pa čak i u jesen usjev može biti zaražen nekim bolestima ječma. Najčešće se radi o sivoj pjegavosti (*Rhynchosporium secalis*), mrežasta pjegavost (*Pyrenophora / Helminthosporium teres*), pepelnica (*Blumeria graminis*) i hrađa (*Puccinica recondita*). Prve simptome ovih bolesti primjećujemo po završetku busanja (Paunović i Mandić 2011.). Osim sive i mrežaste pjegavosti, možemo primijeniti i žućenje ječma koje je uzrokovano suviškom vlage, neodgovarajućem pH vrijednosti, manjkom hranjiva i ostacima herbicida.

Bolest na ječmu smanjuje urod, negativno utječe na kakvoću zrna, smanjuje krupnoću i ujednačenost zrna pogotovo u godinama povišenih temperatura i prekomjernih količina oborina.

Siva pjegavost svake se godine u velikoj mjeri primjećuje. Uočava se po sivim ovalnim pjegama obrubljenim tamnosmeđim rubom na listu (Slika7.). Pjege se javljaju na donjem lišću i to na vrhovima lista, također bolest može prijeći i na gornje listove. Spajanjem pjega dolazi do sušenja listova.

Bolest također može zahvatiti pljevice i osje ječma i time smanjiti prinos za do 50 %. Najviše se širi u godinama gdje su češće oborine, a temperatura iznosi 15 °C do 20 °C, a iznad 20 °C naglo se zaustavlja razvoj gljive (Alasić, 2008./2009.).



Slika 7. Siva pjegavost ječma  
(Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/>)

Mrežasta pjegavost može se uočiti po duguljastim mrežastim pjegama tamne boje na listu koje uzrokuje forma *teres*, moguća je pojava forme *maculata* kada se simptomi uočavaju kao tamnosmeđe ovalne ili okrugle pjege mrežaste strukture (Slika 8.). Hladne temperature oko 8°C pogoduju za razvoj bolesti, te vlažnije vrijeme (Živković, 2015.).



Slika 8. Mrežasta pjegavost ječma  
(Izvor: <https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/>)

### 2.3.6.3. Štetnici u ječma

Štetnici jako utječu na smanjenje kvalitete zrna i količinu prinosa. Ječma napadaju razni štetnici. Neki kukci su štetni za ječma samo u određenom stadiju razvoja (ličinke), dok se neki kukci hrane ječmom kao odrasli oblici. Najznačajniji i praktično jedini koji nanosi velike štete i kojeg moramo suzbiti je žitni balac (*Lema melanopus*) (Slika 9.).



Slika 9. Lema

(Izvor: <https://www.agroklub.com/>)

Najveće štete pravi ličinka. Jača pojava ličinke je u svibnju, a maksimalni napad je u drugoj polovici svibnja ili u prvoj dekadi lipnja. Ličinke oštećuju zastavice- vršnog lista o kojem ovisi nalijevanje zrna. Potrebno je primijeniti sredstva za zaštitu bilja i njihovom suzbijanju i to ona koja su registrirana u tu svrhu (Ivezić, 2008.).

### 2.3.7. Žetva

Žetva ječma obavlja se žitnim kombajnom (Slika 10.). Operacija žetva presudna je u određivanju kvalitete i količine prinosa zrna. Najjednostavnija metoda žetve ječma je sačekati da zrno sazrije i osuši do vlage manje od 14 % kako bi se moglo isporučiti izravno do mjesta prijema (Trainor, 2018.). Žetva pivarskog ječma obavlja se u punoj zriobi kada je vlaga zrna od 14 %. Kod stočnog ječma žetva se obavlja u drugoj polovici voštane zriobe. Jari ječma ima specifičnost da u nekim godinama ječma nejednoliko dozrijeva jer

primarne vlati ranije završavaju nego sekundarne. U našim glavnim proizvodnim područjima žetva se obavlja krajem lipnja, početak srpnja. Žetvu treba obaviti što prije jer ćemo dobiti veći prinos i osloboditi površinu za sjetvu postrnih kultura (Kovačević i Rastija, 2014.).

Očekivani prinos ozimog ječma uz provođenje agrotehničkih mjera iznosi 5 i više tona po hektaru. Kod jarog ječma prinosi su niži od ozimog ječma i iznose oko 3 do 4 tone po hektaru, ali uz vrlo ranu sjetvu i intenzitet tehnologije prinosi se mogu povećati.



Slika 10 . Žetva ozimog ječma

(Izvor: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja))

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Matija Krstanac

Obiteljsko gospodarstvo Matija Krstanac osnovano je 2009. godine, nalazi se u Gornjim Bogičevcima (Podgaj 14). Na OPG-u je zaposlen samo vlasnik koji je po zanimanju inženjer agronomije. OPG se uz ratarstvo bavi i stočarstvom. Stočarstvom se bavi sistem krava tele, gdje ima 21 junicu limousine i 1 licenciranog bika.

OPG raspolaže s površinom od 50 ha. Na parcelama uzgaja se: kukuruz, soja, uljana repica, pšenica, DTS i ječam.

Na istoj adresi, OPG je u suradnji sa OPG Mirjana Krstanac sve poslove obavljaju zajedno te dijele traktore i traktorske priključke.

Tablica 2. Mehanizacija kojom raspolaže OPG Matija Krstanac i OPG Mirjana Krstanac

Naziv traktor/priključak
2 traktora- Renault 155.54 turbo
Traktor- IMT-540 i IMT 539
Plug- trobrzani prekretač Rabewerk i dvobrazni IMT
Rotodrljača- Quivogne
Rasipač- Amazone-International A-E 402
Sijačica- Amazone AD 301 Special
Sijačica za kukuruz 6 reda
Prskalica AGS 4401
Prikolica 7 i 10 tona
Kombajn- Deutz-Fahr M 35.75



### 3.2. Agrotehnika ozimog ječma na OPG-u Matija Krstanac

Proizvodnja ječma na OPG-u Matija Krstanac 2018./2019. bila je zastupljena oko 10 ha od ukupnih površina koju OPG obrađuje.

Predkultura ozimom ječmu bila je soja. Soja je dobra predkultura jer rano napušta tlo, te ostavlja dovoljno vremena za obradu i finu pripremu tla, te ostavlja tlo čisto od korova i bogato dušikom. Na OPG-u u osnovnoj obradi dodano je rasipačem 300 kg/ha NPK 15:15:15 i 100 kg/ha URE-e. Oranje smo obavili početkom listopada 2018. godine na dubinu od 25 cm sa traktorom Renault 155.54. turbo i trobrazdnim okretačem (Slika 11.).



Slika 11. Plug prekretač trobrazdni

(Izvor: Lea Zdunić)

Odmah nakon oranja išlo je tanjuranje. Tanjuranje se obavljalo sa tanjuračama model Quivogne. Poslije tanjuranja se išlo sa rotodrljačom kako bi se stvorila fina priprema tla, to jest kako bi ostvarili usitnjeni površinski sjetveni sloj mrvičaste strukture do dubine sjetve.

Na OPG-u Matija Krstanac sjetva ozimog ječma na površini od 10 ha obavljena je 5. listopada 2018. godine. U sjetvi je korištena sorta Barun, ozimi ječam. Sorta je srednje rana i dvoredna. Sorta je visoke rodnosti i kvalitete. Nisku stabljiku ima, vrlo čvrstu i elastičnu, te izvrsno tolerantna na polijeganje. Zrno je vrlo krupno (46-48 grama) okruglo i dobro formirano. Tolerantna je na zimske nepogode i sušu. Sjetva se obavljala na 4 cm dubine, sa

traktorom Renault 155.54 turbo i sijačica Amazone AD 301 special (Slika 12.). Međuredni razmak je bio oko 10 cm.



Slika 12. Sijačica Amazone AD 301 special  
(Izvor: Lea Zdunić)

Prva prihrana na OPG-u izvršena je u 1. ožujka 2019. godine sa 100 kg/ha KAN-a. Druga prihrana išla je 30. ožujka 2019. godine sa 100 kg/ha KAN-a. Prihrana je obavljena sa traktorom IMT 540 i rasipačem Amazone A-E 402 (Slika 13.).



Slika 13. Rasipač Amazone A-E 402  
(Izvor: Lea Zdunić)

Tretiranje protiv korova obavljalo se krajem 15. ožujka 2019. godine sa kemijskim sredstvom herbicidom *Hussarom*. Tretiranje se vrši od početka busanja do drugog koljenca

ozimog ječma. *Hussar* je kontaktni – sistemski herbicid. Usjev je tretiran protiv korova slatkoperke, poljskog kokotca, bročike, mrtve koprive i kamlice. Prskanje protiv korova obavljalo se traktorom IMT 540 i prskalice 440l (Slika 14.). Primjena je bila 200 g/ha sa utroškom vode od 400 l/ha. Više doze koriste se za suzbijanje korova u kasnijim fazama razvoja. *Hussarov* učinak javlja se nakon 14 dana. Najbolji rezultati se postižu kada su uskolisni korovi u fazi 2 lista do kraja busanja, a kada su širokolisni korovi u fazi 2 do 6 lista.



Slika 14. Prskalice 440 l  
(Izvor: Lea Zdunić)

Prije cvatnje, 15. travnja 2019. godine tretiralo se protiv bolesti lista ozimog ječma. Tretiranje se obavljalo sa fungicidom *PROSARO 250 EC*. *PROSARO 250 EC* je kontaktno-sistemski fungicid. Tretiralo se protiv bolesti sive i mrežaste pjegavosti lista, pepelnice i hrđe. Doza je bila 1 l/ha *PROSARO 250 EC* na utrošak vode 440 l/ha.

Žetva ozimog ječma na OPG-u Matija Krstanac započela je 1. srpnja 2019. i završila 3. srpnja 2019. godine, a obavljala se sa kombajnom Deutz- Fahr M 35.75. Prinos je bio dosta dobar 7 t/ha, a vlaga je iznosila 13%.

### 3.3. Vremenske prilike tijekom 2018/2019. godine

Prema višegodišnjem prosjeku 1961. – 1990. godine (Tablica 3.) vidljivo je da je u proljetnim mjesecima od travnja do lipnja na raspolaganju imamo dovoljnu količinu oborina. Travanj i lipanj su najkišovitiiji mjeseci sa najviše oborina od ostalih.

Tablica 3. Količina oborina (mm) tijekom proizvodnje 2018.-2019. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod- postaja Gorice) i višegodišnji prosjek 1961.-1990. godine.

Godina	2018.-2019.	1965.-1990.
Mjesec	mm	mm
X.	7,7	58,2
XI.	45,7	60,5
XII.	53,5	59,1
I.	62	50,3
II.	11,3	42,7
III.	37	45,2
IV.	81,9	82,3
V.	121	74,3
VI.	78,6	82,1
<b>Suma:498,7</b>		<b>Suma: 554,7</b>

U vegetacijskoj godini 2018.-2019. godini zabilježeno je manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 56 mm manje (554,7-498,7mm).

U listopadu je bilo malo padalina pa je sjetva izvršena pravovremeno i bez poteškoća.

U travnju i svibnju je palo optimalna količina kiše, pa za fazu nalijevanja zrna bilo je idealno. U lipnju je palo 82,1 mm količine kiše, te se žetva obavila 1. srpnja. 2019. godine.

Prema zabilježenim podacima, vidljivo je da je vegetacijska godina 2018.-2019. bila toplija od višegodišnjeg prosjeka. Bila je toplija za 2,1 °C na višegodišnji prosjek temperatura (9,6-7,5 °C). Nije bilo velikih oscilacija u temperaturi (Tablica 4.).

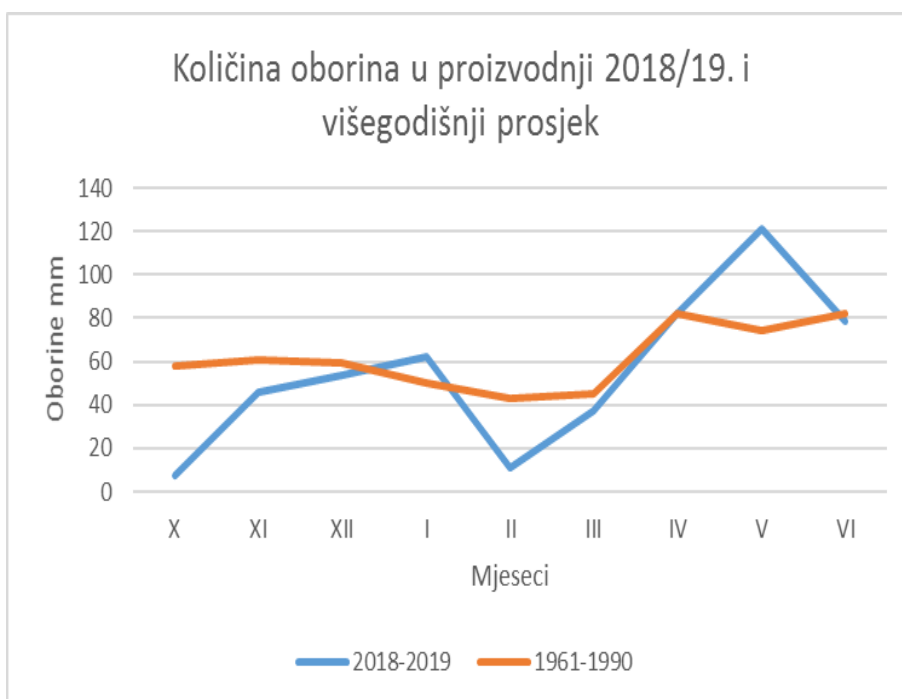
Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2018.-2019. godine ( Izvor: Državni hidrometeorološki zavod- postaja Gorice) i višegodišnji prosjek (1961.-1990.). godine

Godina:	2018.-2019.	1965.-1990.
Mjesec:	°C	°C
X.	13,6	9,1
XI.	7,7	5,1
XII.	1,7	0
I.	0,6	-3
II.	5,3	2,2
III.	9,7	5,1
IV.	12,4	12,3
V.	13,4	17,5
VI.	22,5	19,8
	<b>Prosjek: 9,6</b>	<b>Prosjek: 7,5</b>

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Prinos ozimog ječma na OPG-u „Matija Krstanac“ iznosio je 7 t/ha, sorta je bila Barun. Sorta je visoke rodnosti te je tolerantna na polijeganje, na bolesti i zimske nepogode i sušu. Hektolitarska masa iznosila je 70 kilograma, a masa 1000 zrna iznosila je 46 grama, te je sadržaj proteina iznosio 12 %.

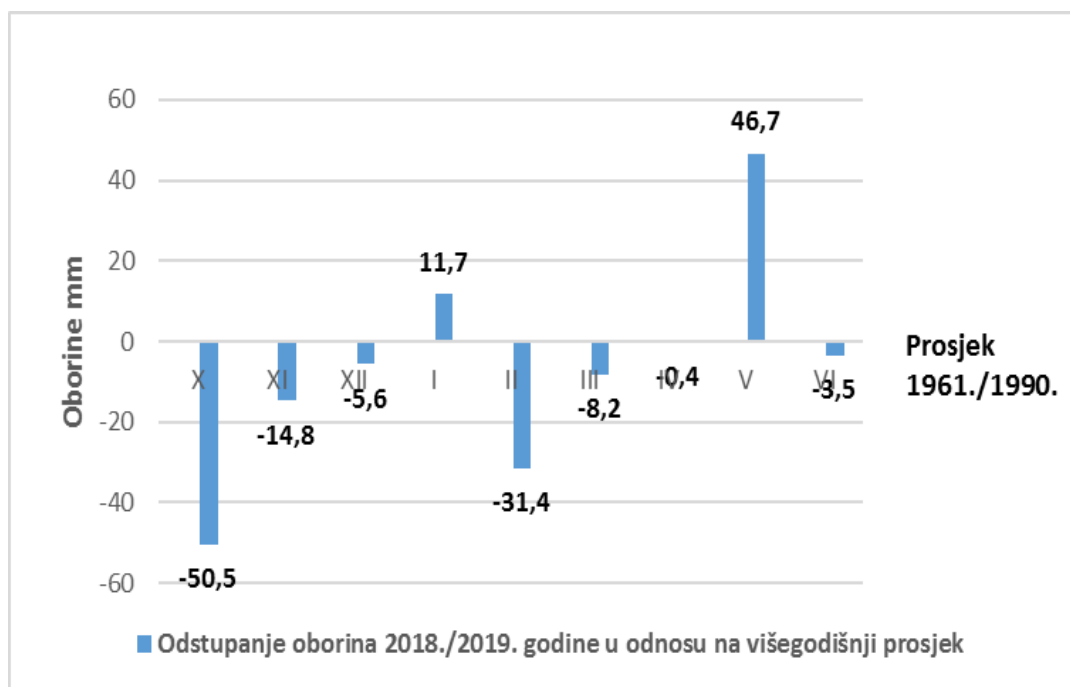
U jesenskom dijelu vegetacijske godine 2018.-2019. nije bilo velikih oscilacija u oborinama, osim u listopadu gdje je znatno malo palo oborina (Grafikon 1. i 2.), pa se priprema tla za sjetvu morala dobro pripremiti tanjuračama ili rotodrljačom. Temperature u vegetacijskoj godini nisu imala velika odstupanja u odnosu na višegodišnji prosjek.



Grafikon 1. Heinrich - Walter- ov klimadijagram količina oborina (mm) 2018./19. usporedno s višegodišnjim prosjekom

Manjak oborina što je iznosio 50 mm manje nego od višegodišnjeg prosjeka u listopadu nije pravio problema usjevu ječma i sjetva je obavljena u agrotehničkim rokovima (početkom listopada), jer je u rujnu palo oko 40 mm oborina. U jesenskom dijelu vegetacijske godine temperature su bile nešto malo više od višegodišnjeg prosjeka. Ječam ima velike zahtjeve za toplinom. U listopadu je temperatura iznosila 13,6 °C što je bilo dobro za usjev ječma. Sjeme je imalo dovoljno vlage i topline za prve fenološke faze

bubrenje i klijanje, jer ječmu za bubrenje treba oko 48 % vlage od ukupne mase zrna, a optimalna temperatura za najbrže klijanje je 12-20 °C, a minimalna je 1-2 °C.

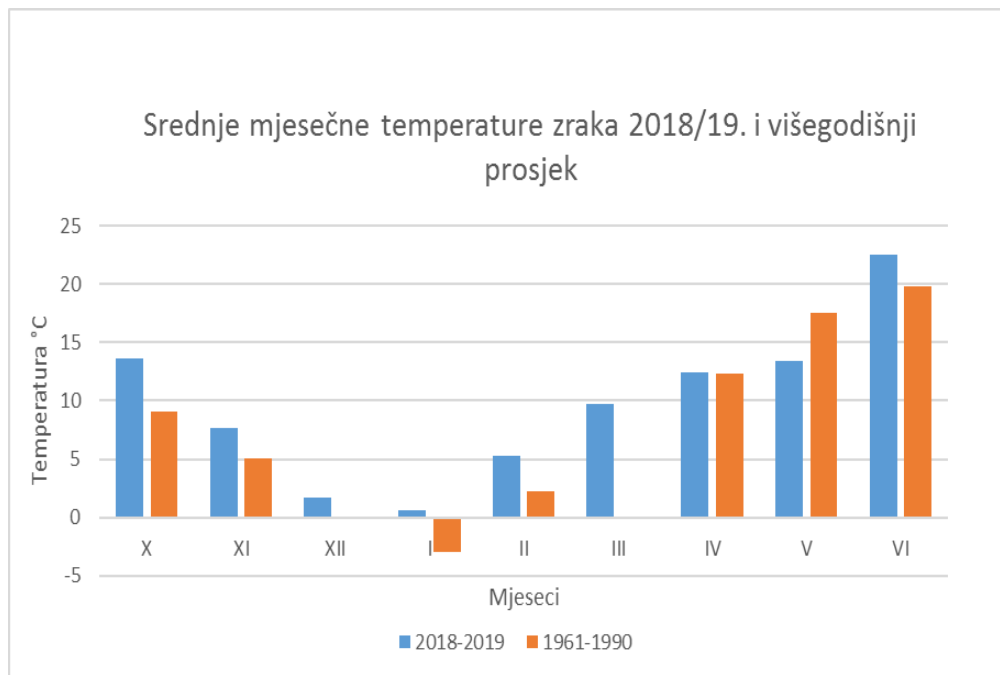


Grafikon 2. Odstupanja oborina (mm) od listopada 2018. do lipnja 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka 1961./1990.

Nicanje ječma je bilo nakon 10 dana, jer su uvjeti bili dobri za fenološku fazu nicanje. Ukorjenjivanje je trajalo 2 tjedna nakon sjetve od nicanja, jer kreće razvijanje korijenja za nakupljanje hraniva za zimu. U studenom i prosincu je oko 50 mm više palo oborina nego što je u listopadu i temperature su bile u plusu gdje se usjev dobro pripremio za zimski period.

Usporedno sa višegodišnjim prosjekom oborina je u studenom manje palo za 14,8 mm, a u prosincu 5,6 mm manje, a temperature su bile veće za 2,6 °C i 1,7 °C (Grafikon 3. i 4.), ali to nije imalo negativan utjecaj.

U siječnju i veljači je zabilježen manjak oborina. Velika oscilacija oborina je bila u veljači gdje je u vegetacijskoj godini palo 11,3 mm oborina, 31, 4 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. To nije imalo negativan utjecaj na fenološku fazu busanje, jer je dosta oborina palo u siječnju i nadomjestilo se u ožujku. Temperature su bile veće u vegetacijskoj godini u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 3. i 4.).



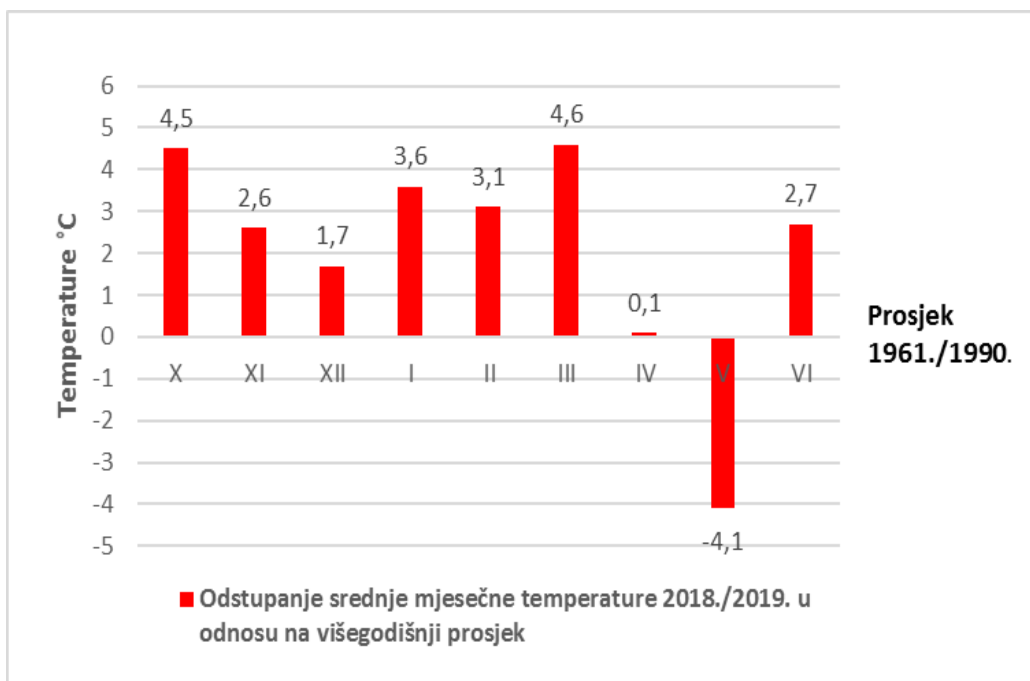
Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram srednje mjesečne temperature zraka (°C) 2018./19. usporedno s višegodišnjim prosjekom

U siječnju su temperature bile iznad prosjeka što je loše zbog prezimljavanja bolesti koje neće biti uništene. To je zaustavljeno pravovremenim prskanjem usjeva. U ožujku gdje je ječam sa dovoljnom količinom oborina i srednjom mjesečnom temperaturom koja je bila veća za 4,6 °C u odnosu na višegodišnji prosjek krenula u fenološku fazu vlatanje. Od ožujka do lipnja kako se temperatura postepeno povećavala to je smanjilo pojavu bolesti na ječmu.

Tijekom travnja palo je identično oborina i srednja mjesečna temperatura zraka je bila skoro identična kao u višegodišnjem prosjeku. Namirila se potrebna količina vode za normalan rast i razvoj, odnosno za fenološku fazu cvatnje ječma.

Tijekom svibnja koji je ključan mjesec u rastu i razvoju zbog klasanja i nalijevanja zrna ječma. Oborina je palo više nego od višegodišnjeg prosjeka, palo je 46,7 mm više. Ječmu su najpotrebnije količine vode u fazi nalijevanja zrna. Kada ima više vlage u nalijevanju zrna, veća je količina prinosa i zrno je kvalitetnije. Temperature su bile ispod višegodišnjeg prosjeka 4,1 °C, ali to nije znatno utjecalo na gubitak prinosa.





Grafikon 4. Odstupanja srednje mjesečne temperature od listopada 2018. do lipnja 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka 1961./1990.

U lipnju je palo nešto manje oborina nego od višegodišnjeg prosjeka, a temperatura je bila nešto veća od višegodišnjeg prosjeka. Što je omogućilo da dozrijevanje sjemena bude uspješnije, vlaga zrna se smanji (na optimalnu vlagu za žetvu) i da se žetva obavi u optimalnom roku, a prinos bude veći.

Prema zabilježenim podacima vegetacijska godina 2018.-2019. bila je sa manje oborina, a veće su bile mjesečne temperature od višegodišnjeg prosjeka 1961.-1990. Vegetacijska godina je bila povoljna za uzgoj ozimog ječma gdje vidimo po postignutom kvalitetnom prinosu koji je iznosio 7 t/ha.

## 5. ZAKLJUČAK

Ječam je važna žitarica koja se uzgaja za industrijsku proizvodnju, te prehranu ljudi i životinja. Za industrijsku proizvodnju ječam daje kvalitetan slad koji se koristi u proizvodnji piva i alkohola, pekarskoj industriji, proizvodnja kvasca i škroba, te u konditorskoj i tekstilnoj industriji. Za ishranu stoke koristi se višeredni ječam, a za industrijsku proizvodnju koristi se dvoredni ječam.

Ječam je zahtjevna ratarska kultura za proizvodnju. Kako bi prilikom proizvodnje ječma postigli visok, stabilan i kvalitetan prinos moramo zadovoljiti agroekološke i agrotehničke mjere (od plodoređa do žetve). Kod agroekoloških uvjeta ječam ima velike zahtjeve prema tlu jer ima slabije razvijen korjenov sustav od drugih žitarica. Najbolje mu odgovaraju plodna, duboka i umjereno vlažna tla. Ječam dobro podnosi visoke i niske temperature, te ekonomično troši vodu. Kako je sve više ekstremnih godina u pogledu vremenskih prilika sa pravilnom agrotehnikom možemo ublažiti vremenske nepovoljne uvjete.

U radu je analizirana proizvodnja ozimog ječma na OPG-u „Matija Krstanac“. Korišteni su podaci o količini oborina i o srednjoj mjesečnoj temperaturi zraka za 2018.-2019. godinu u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom 1961.-1990. godine. Prema zabilježenim podacima vidimo da je vegetacijska godina 2018.-2019. bila sa manje oborina i većim mjesečnim temperaturama zraka u odnosu na višegodišnji prosjek 1961.-1990. Na OPG-u je bilo zasijano 10 ha ozimog ječma gdje je ostvaren vrlo zadovoljavajući prinos 7 t/ha, pa se vegetacijska godina od listopada 2018. do lipnja 2019. godine vodi kao dobra godina za ozimi ječam. OPG je uzgajao ozimi ječam u svrhu ishrane domaćih životinja. Možemo zaključiti da je klima ključni čimbenik u poljoprivrednoj proizvodnji i da svaka proizvodna godina specifična sa stajalištima klime i da različito utječe na proizvodnu godinu.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Alasić, V. (2008./2009.): Najznačajniji bolesti i štetnici strnih žitarica (pšenice i ječma) u 2008./2009. godini na području Brodsko-posavske županije; Glasnik zaštite bilja
2. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ, 2020.): <https://meteo.hr> (02.06.2020.)
3. Duke, A. J. (1983.): *Hordeum vulgare L.*, Handbook of Energy Crops, [https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/](https://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/) (01.06.2020.)
4. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. Bjelovar
5. Gadžo, D., Đikić, M., Jovović, Z., Mijić, A. (2017.): Alternativni ratarski usjevi, Univerzitet u Sarajevu
6. Gračanin, M. (1947.): Pedologija (Tloznanstvo). II. dio Fiziografija tala, Poljoprivredni nakladni zavod Zagreb
7. Hrgović, S. (2006.): Osnove agrotehnike proizvodnje ječma, zobi i raži, Glasnik zaštite bilja, Stručni rad
8. Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba (2018.): Agrotehnika proizvodnje ječma <https://www.savjetodavna.hr/> (18.5.2020.)
9. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
10. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 235
11. Lalić A., Šimić G., Abičić I., Horvat D., Dvojković K., Andrić L. (2018.) : Razvoj proizvodnje i upotrebe golozrnog ječma u ljudskoj prehrani, stočarstvu i sladarstvu, Osijek.
12. Mitoš Svoboda, Lj. (2016.): Proizvodnja ječma za različite namjene, časopis, Gospodarski list, Zagreb
13. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.d.
14. Paunović, A. S., Mandić, M. R. (2011.): Ječam, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Svetlost, Čačak
15. Poljoprivredni institut Osijek (2015.): Sorte pšenice i ječma, katalog
16. Todorić I., Gračan R. (1983.) : Specijalno ratarstvo, Zagreb
17. Trainor, G. (2018.): Barley production - harvest and grain quality <https://www.agric.wa.gov.au/barley/barley-production-harvest-and-grain-quality> (01.06.2020.)
18. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1997.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku

19. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet, Osijek
20. Živković, M. (2015.): Agrotehnika uzgoja ječma, završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek

Internetske stranice:

1. [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_1/HTM/jecam.htm](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/jecam.htm)(16.05.2020)
2. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/jecam-95/>(16.05.2020.)
3. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam)(22.05.2020.)
4. <http://zabljak.me/docs/1470914479-jecam.pdf>(22.05.2020.)

## 7. PRILOG

Broj tablice	Naziv tablice	Izvor
1.	Primjer gnojidbe i količine formulacije za ozimi ječam	<a href="https://www.savjetodavna.hr">https://www.savjetodavna.hr</a>
2.	Mehanizacija kojom raspolaže OPG Matija Krstanac i OPG Mirjana Krstanac	Lea Zdunić
3.	Količina oborina (mm) tijekom proizvodnje 2018.-2019. godine i višegodišnji prosjek 1961.-1990. godine	DHMZ: Postaja Gorice
4.	Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2018.-2019. godine i višegodišnji prosjek (1961.-1990.). godine	DHMZ: Postaja Gorice

Broj slike	Opis	Izvor
1.	Ječam u proizvodnji piva	<a href="https://gospodarski.hr/">https://gospodarski.hr/</a>
2.	Korijen ječma	Lea Zdunić
3.	Stabljika ječma	Lea Zdunić
4.	List ječma	Lea Zdunić
5.	Klas ječma	Lea Zdunić
6.	Zrno ječma	Lea Zdunić
7.	Siva pjegavost ječma	<a href="https://www.savjetodavna.hr/">https://www.savjetodavna.hr/</a>
8.	Mrežasta pjegavost ječma	<a href="https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/">https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/</a>
9.	Lema	<a href="https://www.agroklub.com/">https://www.agroklub.com/</a>
10.	Žetva ozimog ječma	<a href="http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja">http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja</a>
11.	Plug prekretač trobrazni	Lea Zdunić
12.	Sijačica Amazone AD 301	Lea Zdunić

---

Special

---

13. Rasipač Amazone A-E 402 Lea Zdunić

---

14. Prskalica 440 l Lea Zdunić

---

---

**Broj  
grafikona**

**Naziv grafikona**

---

1. Heinrich - Walter- ov klimadijagram količina oborina (mm) 2018./19. usporedno s višegodišnjim prosjekom

---

2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram srednje mjesečne temperature zraka (°C) 2018./19. usporedno s višegodišnjim prosjekom

---

3. Odstupanja oborina (mm) od listopada 2018. do lipnja 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka 1961./1990.

---

4. Odstupanja srednje mjesečne temperature od listopada 2018. do lipnja 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka 1961./1990.

---