

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Vrtarić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE JEČMA**  
**(*Hordeum vulgare* L.) NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“**  
**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Vrtarić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE JEČMA**  
**(*Hordeum vulgare* L.) NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“**  
**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Vrtarić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE JEČMA  
(*Hordeum vulgare* L.) NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“  
Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1 Gospodarska važnost i upotreba ječma .....	1
1.2. Sistematika i porijeklo ječma .....	2
1.3. Proizvodnja ječma u svijetu i Hrvatskoj.....	3
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	5
<b>3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA JEČMA</b> .....	7
<b>4. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA</b> .....	12
<b>5. AGROTEHNIKA UZGOJA</b> .....	13
<b>6. MATERIJALI I METODE RADA</b> .....	20
6.1 Općenito o OPG-u “Primorac Željko“ .....	20
6.2 Tehnologija proizvodnje na OPG-u “Primorac Željko“ .....	21
6.3 Vremenske prilike tijekom 2016./2017. i 2017./2018. godine .....	22
<b>7. REZULTATI</b> .....	25
<b>8. RASPRAVA</b> .....	28
8.1 Prinos zrna ječma na OPG-u „Primorac Željko“ .....	28
<b>9.ZAKLJUČAK</b> .....	35
<b>8. LITERATURA</b> .....	36
<b>9. SAŽETAK</b> .....	38
<b>10. SUMMARY</b> .....	39
<b>11. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA</b> .....	40
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

# 1. UVOD

## 1.1 Gospodarska važnost i upotreba ječma

Ječam (*Hordeum vulgare* L.) je jedna od najstarijih ratarskih kultura, koja se koristi u prehrani ljudi i hranidbi stoke. Ječam se prvenstveno primjenjuje u ishrani stoke te u pivarskoj industriji. Zrno ječma se još koristi u razne svrhe, kao što su: industrija alkohola, farmaceutska industrija, pekarstvo, proizvodi se ulje i škrob te se proizvodi sladni ekstrakt. U hranidbi stoke ječam je veoma kvalitetna stočna hrana, te je najzastupljenija odmah nakon kukuruza.

Ječam je jako kvalitetna sirovina u industriji piva, dok su sve ostale žitarice sporedne u tom segmentu. Slad od ječma se koristi još i za proizvodnju žestokih pića, kao npr. Whisky. Ječam pivu i viskiju daje osobitu kakvoću jer se od njega dobiva kvalitetan slad. Taj sladni sirup koji dobivamo od ječma se još koristi u farmaceutskoj i tekstilnoj industriji, u proizvodnji octa, alkohola, kvasca, ali i u pekarskoj industriji.

Ječam (Slika 1.) se ubraja u najstarije kulturne vrste koje služe za prehranu ljudi i ishranu domaćih životinja. U prošlosti su Stari Sumerani, Egipćani i Židovi od ječma pravili kruh i razne proizvode. U suvremenoj prehrani ječam nije bio korišten za prehranu ljudi, nego samo u mjestima gdje je bilo teško i komplicirano proizvesti hranu, odnosno najvažniju krušaricu - pšenicu (brdsko- planinska područja). Korištenjem oljuštenog ili golog zrna ječma u prehrani stanovništva i dan danas se zadržao taj ritual u nekim zemljama (ječmena kaša, gris, pahuljice itd.) (Kovačević i Rastija, 2009.).



Slika 1. Ječam (*Hordeum vulgare* L.)

(Izvor: <https://hr.wiktionary.org/wiki/je%C4%8Dam>)

Velika je agrotehnička važnost ječma, zbog toga što se rano sije i rano dozrijeva, a može se proizvesti u različitim vremenskim prilikama, kao na primjer; u planinskim predjelima, što omogućava bolje uklapanje ječma u strukturu proizvodnje, te bolje iskorištava tlo, bolje se koriste strojevi, ali je i ekonomičnija proizvodnja. Ječam se rano žanje pa se zbog toga nakon njega mogu proizvoditi razne postrne kulture za zrno, krmu, silažu ili zelenu gnojdbu. Poslije ječma imamo dovoljno vremena za dobru obradu tla, gnojdbu, ali i sjetvu ozimih kultura (Bašić i Herceg, 2010.).

Podjela ječma prema upotrebi; stočni ili krmni ječam i pivarski ječam. Ječam ima veoma veliku vrijednost u ishrani domaćih životinja i dodaje se koncentratima krmnih smjesa za ishranu. Pa tako zrno krmnog ječma sadrži veliku hranidbenu vrijednost u ishrani stoke, dok u tovu životinja poboljšava kakvoću proizvoda kao što su slanina i mesni proizvodi. U svom zelenom stanju ili u smjesi (grahorice, grašak), ječam može dati jako dobru ranu zelenu krmu koja se može silirati. Dobivena slama bude meka, ukusna i probavljiva, nasuprot slami ostalih žitarica, pa se zbog toga koristi za ishranu goveda ili za prostirku (Gagro, 1997.).

## 1.2. Sistematika i porijeklo ječma

Ječam pripada u najstarije kulture koje su se uzgajale. U Egiptu je uzgajan prije 6 – 7 tisuća godina, a u Asiriji, Babilonu, Kini i Indiji prije čak nevjerovatnih 5000 godina. Stari Grci i Rimljani su također uzgajali ječam u svoje doba. Pa čak iz područja današnje Italije ječam se proširio u druge Europske zemlje.

a) istočnoazijski dio koji se sastoji od Tibeta, Kine i Japana. Iz ovog dijela potječe višeredni ječam.

b) abisinski dio koji obuhvaća planinska mjesta Etiopije i Eritreje.

Iz tog dijela nam dolaze sve forme jarog ječma.

c) Prednje azijski dio koji se sastoji od Sirije, Palestine i srednje Anadolije.

U ovom uzgojnom području je rasprostranjen dvoredni divlji ječam *Hordeum spontaneum* C. Koch, a ima i višerednih ječmova u tom dijelu.

Ječam pripada u red *Poales*, porodicu *Poaceae* (*Gramineae*), podporodicu *Pooideae* i rod *Hordeum*. *Hordeum vulgare* se prema broju razvijenih klasića na svakom usjeku klasnog vretena dijeli na pet podvrsta:

1. conv. *hexastichon Alef. s. l.* - tri razvijena klasića- šesteroredni ječam
2. conv. *distichom* - jedan razvijeni klasić- dvoredni ječam
3. conv. *intermedium* - 1-3 razvijena klasića- prijelazni ječam
4. conv. *deficiens* - centralni klasići su dvospolni i plodni kao kod dvorednog ječma, bočni klasići imaju samo pljeve.
5. conv. *labile* - centralni klasići su dvospolni i plodni, a bočni imaju različite stupnjeve plodnosti (od potpuno plodnih do neplodnih) (Pospišil, 2010.).

### 1.3. Proizvodnja ječma u svijetu i Hrvatskoj

Ječam se u svijetu proizvodi na oko 50 milijuna hektara, prije 20-30 godina površine zasijane pod ječmom su bile znatno veće (oko 70 milijuna hektara). Prosječni prinosi ječma u svijetu su oko 2,5 t/ha, a najviši prinosi ječma se ostvaruju u Europi, gdje se nalazi polovica ukupno požnjevene površine na svjetskoj proizvodnji. Najveći proizvođači ječma u svijetu su Francuska, Njemačka, Rusija, Španjolska i Ukrajina (FAOSTAT, 2019.) U 2015., 2016., 2017., proizvelo se oko 40 % ukupne svjetske proizvodnje ječma. (Tablica 1.)

Tablica 1. Svjetska proizvodnja ječma za 2015., 2016., i 2017. godinu.  
(Izvor: FAOSTAT, 2019.).

Godina :	2015.		2016.		2017.	
Svjetska proizvodnja	Ukupna Površina	Prinos t/ha	Ukupna Površina	Prinos t/ha	Ukupna Površina	Prinos t/ha
Francuska	1 838689	7,1	1 899615	5,4	1 670831	6,3
Njemačka	1 621800	7,2	1 605000	6,7	1 566100	7,0
Rusija	8 231782	2,1	8 133765	2,2	7 847738	2,6
Španjolska	2 598896	2,6	2 563195	3,6	2 597527	2,2
Ukrajina	2 805200	2,9	2 859200	3,3	2 501500	3,3

Ječam ima kraću vegetaciju u odnosu na pšenicu, zato kod ozimih tipova je dužina vegetacije 240 - 260 dana, a kod jarih 60 - 130 dana. Ranije se sije i ranije dozrijeva, pa se nakon njega mogu uzgajati i postrne kulture. Ječam posjeduje jedan od najvećih areala rasprostranjenosti među žitaricama, i to upravo zbog kratke vegetacije, te postojanjem jarih i ozimih formi, ali da uzgoj ječma bude ograničen na područjima s blagom zimom (npr.



srednja Europa). Ječam se može uzgajati na nadmorskim visinama do 4000 m (Mihajlović, 1966.).

Tablica 2. Požnjevene površine i prinosi ozimog i jarog ječma u Republici Hrvatskoj od 2012. do 2017. godine (Izvor: DZS, 2019.).

Godina	Ukupne površine	Prinos t/ha
2012.	56 905	4,1
2013.	53 796	3,7
2014.	46 160	3,8
2015.	43 700	4,4
2016.	56 483	4,7
2017.	53 950	4,8

Na temelju podataka proizvodnje ječma u Hrvatskoj, u proteklih 5 godina proizvodnje se prosječno zasije oko 52 tisuće hektara ječma, dok je prosječan prinos oko 4,25 t/ha (Tablica 2.). Kod nas se pretežito uzgaja ozimi ječam, dok se jari uzgaja na manjim površinama, svega 5 do 8 tisuća hektara godišnje (DZS, 2019.). Nove sorte ozimog ječma imaju potencijal rodnosti da prelaze i prinose od 11 t/ha, dok kod jarih sorti prinos iznosi 7 t/ha. Zaključujemo da imamo prostora za napredak u gospodarenju i proizvodnji ječma.

## 2. PREGLED LITERATURE

Lalić i sur., (2018.) su utvrdili da iako se kod nas u Hrvatskoj ne uzgaja baš golozrni ječam, spoznali su da golozrni ječam ima veću namjensku upotrebu u prehrambenoj industriji, te da se golozrni ječam može koristiti bez dodatnih prerada nakon žetve, i da ima veliku mogućnost primjene, osobito u ljudskoj ishrani.

Stipešević i sur., (2007.) su ispitivali uzgoj ječma u plodoredu sa sojom, zbog boljeg omjera bjelančevina i ugljikohidrata za uzgoj stoke. Utvrdili su da su prinosi jednaki i zaključili su da je najbolje uzgajati ječam poslije soje, odnosno da je soja pretkultura ječmu uz osnovne obrade tanjuranjem i gnojdbom od 90 kg N/ha.

Kovačević i sur., (1999.) su ispitivali gospodarske odlike jarog ječma za potrebe sladarstva i pivarstva, te su zaključili da je u teškim okolnostima proizvodnje, na tlima niže plodnosti jako teško kontrolirati sadržaj bjelančevina u zrnu ječma, za svrhu sladarstva. Oplemenjivanjem su stvoreni bolji kultivari, ali svakako ključnu ulogu u svemu igraju i uvjeti uzgoja u formiranju bitnih svojstava (urod zrna, sadržaj bjelančevina, udio zrna prve klase itd.)

Matković i sur., (2017.) su ispitivali utjecaj tretmana zagrijanim zrakom i mehaničke skarifikacije u vezi dormantnosti sjemena, sa odabranim dormantnim sortama ječma. Zaključili su da je energija klijanja mehanički skarificiranog sjemena bila izuzetno veća od energije klijanja kontrolnog sjemena, i to kod obje sorte i obje godine ispitivanja pokusa.

Šimić i sur., (1997.) su ispitivali proizvodnju, potrebe i tržište pivarskog ječma u Hrvatskoj. Zaključili su da u proizvodnji ječma u Hrvatskoj su najbolji Osječki kultivari, ozimog dvorednog ječma, imena sorti su Sladoran i Rex, a dok su sorte kod jarog ječma Jaran i Astor. Karakteristike ovih kultivara su visoka rodnost, dobre gospodarske osobine, od kojih se dobiva slad vrlo dobre pivarske kvalitete. Zaključili su da u cijeloj Hrvatskoj postoje doista povoljni uvjeti za uzgoj potrebnih količina kvalitetnog pivarskog ječma, te da postoji kvalitetan sortiment pivarskog (ozimog i jarog) ječma oplemenjen za uzgoj u našim uvjetima proizvodnje.

Rukavina (1999.) je ustanovio da je krupnoća sjemena jedan od ključnih faktora pokazatelja kakvoće. Zaključio je da utjecaj krupnoće sjemena direktno povezan sa prinosom, komponente prinosa i pojedine pokazatelje kakvoće sjemena koji su doista važni u proizvodnji slada. Tako je krupnoća sjemena pozitivno utjecala na niz ispitivanih svojstava; veći prinos, smanjeni sadržaj vlage zrna kod žetve, manji rizik od reducirane gustoće sklopa ječma, bolja energija klijanja te bolji sadržaj škroba u zrnu. To su pokazatelji koji su bitni sa agronomske i gospodarske strane, a to je utjecaj krupnoće sjemena.

### 3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA JEČMA

Korijen (Slika 2.) kod ječma kao i kod ostalih žitarica, ima primarni i sekundarni korijen te je žiličast. U primarnom korijenu imamo od 4 do 8 korijenčića. Dok kod sekundarnog korijenja koji je slabije razvijen, imamo slabu upojnu moć korijenja. Od svih pravih žitarica korijen ječma je najslabije razvijen, ali i upojna moć mu je najslabija. To sve nam ukazuje da je ječmu potrebno osigurati puno bolje površine za proizvodnju ječma, odnosno pravilnu i dostatnu hranidbu.



Slika 2. Korijen ječma.  
(Izvor: Ž. Primorac)

Stabljika (Slika 3.) Ječam se sastoji od nodija (koljenaca) i internodija (članaka), vlat je člankovite građe, te se sastoji od 5 – 7 internodija koji su šuplji. Debljina internodija se smanjuje od baze prema vrhu, a duljina se povećava prema vrhu, pa su zbog toga vršni internodiji dugački 30 do 50 % ukupne duljine vlati.

U današnjim sortama ječma, prosječne su visine 70 - 80 cm i svrstavamo ih u polupatuljaste sorte koje su otpornije na polijeganje. Broj vlati kod ječma ovisi o sorti, ovisi i o gustoći sjetve te uvjetima okoline. Ječam ima najbolje busanje od svih strnih

žitarica (osim raži), Ječam također može oblikovati i do 5 sekundarnih stabljika, što pokazuje manja količina sjemena prilikom sjetve (Todorčić i Gračan, 1979.).



Slika 3. Stabljika ječma.  
(Izvor: Ž. Primorac)

List (Slika 4.) ječma sastoji se od rukavca, plojke, jezička i uški, isto kao i kod ostalih strnih žitarica. Rukavac obavija članak, a rubovi nisu srasli nego se preklapaju. Lisni rukavac uglavnom je gladak, nema dlačica, ali može biti prekriven sitnim dlačicama, te daje mehaničku čvrstoću stabljici. Plojka je izduženog oblika i na vrhu se šiljasto završava, paralelne je nervature s centralnom žilom.

Ječam posjeduje najširu plojku u odnosu na ostale strne žitarice, a usporedno sa pšenicom, plojka je svijetlozelene boje. Plojka igra veoma ključnu i važnu ulogu, te je najvažniji dio biljke u procesu fotosinteze, a produktivnost fotosinteze ovisi o površini i trajnosti plojke.

Veoma je važno u pravo vrijeme zaštititi lisnu površinu od prisustva bolesti i štetnika, posebno dva vršna lista (plojke) koji najviše sudjeluju u izgradnji uroda. Ječam

ima najizraženije uške od svih žitarica, srcasta su oblika, te se križno preklapaju i obuhvaćaju vlat.



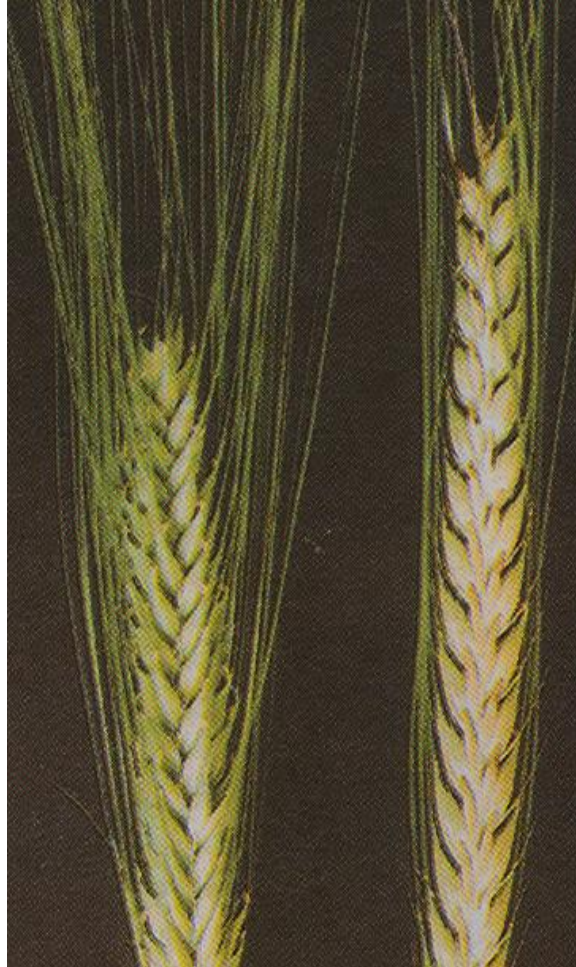
Slika 4. List ječma.

(Izvor: [http://www.meemelink.com/prints\\_pages/28616.Hordeum.htm](http://www.meemelink.com/prints_pages/28616.Hordeum.htm))

Građa klasa (Slika 5.) kod ječma je od koljenastog klasnog vretena i klasića s usjecima, u njima su smješteni klasići. Ječam u usjeku klasnog vretena može imati razvijen jedan, dva ili tri klasića što se razlikuje suprotno ostalim žitaricama. Klasići su postavljeni jedan iznad drugog pa tako oblikuju redove.

Znači ako se u usjeku klasnog vretena formira jedan klasić, onda imamo jedan red s jedne strane klasa, i drugi red s druge strane klasa, pa to zovemo dvoredni ječam. Ali ako se u usjeku klasnog vretena formiraju sva tri klasića, onda imamo s jedne strane klasa tri reda i s druge strane klasa tri reda, pa taj ječam zovemo šestoredni ječam, a možemo ga još zvati pravi i nepravi šestoredac.

Pravi šestoredac ima svih šest redova pravilno podijeljeno na klasu, a kod nepravoga šestoredca imamo sa svake strane klasa po dva reda koji ulaze jedan u drugi, pa se dakle takav ječam čini kao četveroredac.



Slika 5. Klas ječma.

(Izvor: [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_1/HTM/jecam.htm](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/jecam.htm))

Plod kod ječma je zrno ili pšeno (Slika 6.) koje ima brazdicu, ali bez bradice. Zrno je sraslo sa pljevicama, a ima i varijeteta kod kojih je zrno golo. Zrno se sastoji od omotača zrna, vanjskih pljevica, klice te endosperma. Kod pivarskog ječma postotak pljeva je 8 – 9 %. Ako je udio manji, kvaliteta je veća.

Bazalna četkica je rudimentirani ostatak klasićeve osi, a nalazi se na trbušnoj strani zrna. Uglavnom je različite građe i oblika.

Zrno ječma, na bazi suhe tvari sadrži 9 % do 17 % bjelančevina, 59 % do 68 % nedušičnih ekstraktivnih tvari, 1,9 - 3,9 % masti, 12,6 - 22,6 % sirovih vlakana ali i 2,3 - 3 % pepela (Pospišil, 2010.).



Slika 6. Plod ječma.

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



## 4. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA

Ječam uopće nije zahtjevan prema temperaturi. Za ozimi ječam je ukupna suma temperatura oko 2000 °C, a za jari oko 1700 °C. Optimalna temperatura za klijanje iznosi 20 °C, a minimalna 17 °C. Ječam je veoma osjetljiv na niske temperature. Ozimi ječam može podnijeti temperature i do -12 °C, a ako je taj period kratak onda može podnijeti i do -20 °C. Jari ječam podnosi mrazeve i do -10 °C.

Ječam je dosta otporniji od pšenice i zobi, bolje podnosi toplinski udar i prisilno dozrijevanje odnosno otporan je, pa zbog toga može izdržati visoke temperature do 40 °C (Pospišil, 2010.).

Ječam je biljka dugoga dana, pa bolje uspijeva u sjevernim krajevima gdje dan traje dulje. Ječam je biljka gustoga sklopa pa moramo voditi računa o zasjenjivanju biljaka, osigurati manji razmak između redova odnosno optimalnim sklopom i dobrim rasporedom osigurati dovoljno svjetlosti (Kovačević i Rastija, 2009.).

Nedostatak vode za posljedicu ima slabiji rast i razvoj, smanjuje se prinos, a u velikim nedostacima cijela biljka propada. Suprotno tome, velika količina vode uzrokuje smanjenu opskrbu kisikom, slabije uzimanje hranjiva iz tla te se smanjuje osvjetljenje, snižava se temperatura i povećava se napad bolesti.

Ječam je kultura koje je otporna na sušu, a najviše je osjetljiv na nedostatak vode u vrijeme nalijevanja zrna. Transpiracijski koeficijent za jari ječam iznosi 300 – 350, dok za ozimi oko 450. Bitno je da ječam opskrbimo sa vodom u početku rasta i razvoja biljke, a tada ga u većini slučajeva ima dovoljno.

Korijenov sustav kod ječma je slabije razvijen, ima slabu upojnu moć, pa će uglavnom na lošijim i slabije plodnim tlima biti smanjen prinos. Za ječam treba odabrati plodnija, dublja i strukturna tla. Pjeskovita i zbijena tla nisu povoljna za uzgoj ječma.

## 5. AGROTEHNIKA UZGOJA

Poznato nam je da ječam ima slabije razvijen korijenov sustav, usprkos tome on se ipak zbog bioloških i fizioloških svojstava može uzgajati na plodnim i manje plodnim tlima. Ječam se uzgaja na raznim tipovima terena kao na nagnutim površinama, na većim nadmorskim visinama, na mjestima gdje bi druge žitarice neuspješno bile uzgajane.

Ječam bi trebali ipak uzgajati u plodoredu zbog toga što ječam u monokulturi ili suženom plodoredu ima manji prinos. Ozimi se ječam sije ranije od ozime pšenice, pa zbog toga bi trebali za njega planirati ranije pretkulture. Za jari ječam možemo sijati i kasnije predkulture. Dobre predkulture za ječam su: uljana repica, zrnate mahunarke, suncokret i okopavine (Molnar, 1999.).

Osnovna obrada bi trebala biti usmjerena na stvaranje dobrih te povoljnih fizikalnih svojstava, klimatskim uvjetima i karakteristikama tla, misleći pri tome na predusjev. Broj osnovnih operacija kod osnovne obrade tla ovisi o predusjevu. Ako je naš predusjev ranije skinut sa parcele, obavljamo plitko oranje ili tanjuramo teškim tanjuračama zbog unošenja biljnih ostataka u tlo, a poslije toga oreemo na punu dubinu. Osnovnu obradu tla za ječam obaviti ćemo plugom na dubinu od 20 do 25 cm.

Ipak osnovna obrada tla nekad može biti i plića, zato što ako je duboka obrada obavljena za predkulturu, i ako su biljni ostatci potpuno unijeti u tlo. Kod jarog ječma osnovnu obradu izvodimo isključivo prije zime (Butorac, 1999.).

Glavni cilj kod predstjetvene pripreme tla je da se stvori usitnjeni sloj i rastresito tlo kako bi se ječam brzo razvijao te proključao. Predstjetvena priprema je vrlo važna za jari ječam, kada bi se trebali brinuti o čuvanju vlage, pa je zbog toga najbolje predstjetvenu pripremu obaviti sa sjetvospremačem u jednom prohodu.

Stabljika ječma je vrlo nježna, lagano poliježe, pa zato hranidbu ječma trebamo obaviti oprezno. Osnovne mjere kod gnojidbe ječma identične su kao i kod gnojidbe pšenice. Suvremene sorte imaju nižu i čvršću stabljiku otporniju na polijeganje. Siju se u gustom sklopu, imaju dosta veći potencijal rodosti, pa stoga bi trebali gnojidbom osigurati

dovoljno hranjiva za punu i potpunu ishranu biljaka. Zbog opasnosti od polijeganja ječam se pothranjuje. Ozimi ječam daje veće prinose, ima dulju vegetaciju nego jari, pa mu zbog toga treba dati više hranjiva.

Želimo li imati visok prinos, veći od 6 ili 7 tona po hektaru, ječam bi trebali pravilno i potpuno ishraniti. Kod osrednje plodnih tala, i za ozimi stočni ječam, preporuka gnojidbe po hektaru iznosi 130 – 150 kg dušika, 80 do 100 kg fosfora i kalija. Kod jarog pivarskog ječma količinu dušika trebamo umanjiti na 100 – 120 kg/ha, jer bi veća količina dušika mogla utjecati na povećanje količine bjelančevina u zrnju, što je nepoželjno i nepovoljno utječe na kakvoću slada (Slika 7.). Fosfor i kalij utječu na bolje dozrijevanje, povećavaju čvrstoću stabljike i dobro utječu na sadržaj škroba (Vukadinović i Lončarić, 1998.).



Slika 7. Gnojidba ječma.

(Izvor: Ž. Primorac)

Raspored mineralnih gnojiva, pretežito dušičnih veoma je važno. Kod osnovne obrade tla trebali bi dati 1/2 do 2/3 fosfornih i kalijevih gnojiva te do 1/5 dušičnih gnojiva. Ta će gnojiva bit unesena u korijenski sloj i biljka će ih dobro iskoristiti kad bude mogla,

odnosno kada se korijen razvije do te dubine. Ostali dio fosfornih i kalijevih gnojiva (ovisno o predkulturi i tlu), najviše polovicu preostale količine dušičnih gnojiva trebali bi dati tanjuračom kad obavljamo pripremu tla za sjetvu. Ostali dio dušika dati u prihranama, isto kao i kod pšenice.

Ozimi ječam puno brže busa nego pšenica i ima kraći termo stadij. Kod prerane sjetve u jesen prolazi osim termo stadija i svjetlosni stadij pa zbog toga mu opada otpornost prema niskim temperaturama. Na kraju jesenjeg dijela vegetacije biljka ječma bi trebala imati 2 - 3 izboja, ali nikako ne smije prijeći u fazu vlatanja, jer će u tom slučaju stradati kod niskih temperatura. Ako zakasnimo sa sjetvom, to će se nepovoljno odraziti na prezimljavanje ječma. Biljke koje nisu počele busanje u jesen slabo će se ukorijeniti, zbog toga što nisu prošle proces kaljenja u punoj mjeri pa zato su manje otporne na niske temperature i lako stradaju od niskih temperatura.

Rok sjetve (Slika 8.) bi trebao regulirati razvoj biljaka prije zime, odnosno na početku busanja, i veoma je bitno da se završi kaljenje. Optimalni rok sjetve ozimih sorata ječma je u početku listopada, odnosno točnije od 1 - 15. listopada, a jare sorte trebali bi sijati što ranije u proljeće (kraj veljače i početak ožujka).

Kvaliteta sjemena za sjetvu veoma je važan faktor u proizvodnji ječma, a izrazito kod pivarskog ječma. Sjeme treba biti krupno, ujednačeno i mora imati visoku energiju klijanja kako bi se omogućilo kvalitetno i ujednačeno nicanje usjeva. Ako sijemo krupnije frakcije (2,5 - 2,8 mm) dobit ćemo viši prinos, smanjit će se sadržaj bjelančevina, dok će se masa 1000 zrna i hektolitarska masa povećati.

Stoga je norma sjetve za višeredni ječam (ozimi) 350 - 400 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, za dvoredni ječam (ozimi) iznosi oko 400 - 450 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, a dok primjerice kod dvorednog ječma (jarog) norma sjetve je 450 - 500 klijavih zrna/m<sup>2</sup>. Sjetva ječma se obavlja pretežno sijačicama za strne žitarice, na razmak od 12,5 ili 15 cm u redove. Dubina sjetve ovisi o stanju tla, temperaturi, vlažnosti tla i roku sjetve, odnosno ako je vlažno sijemo dublje, a ako je suša sijemo pliće, ali dubina sjetve je uglavnom za ozimi ječam 3 - 5 cm, dok za jari ječam 3 - 4 cm (Kovačević i Rastija, 2009.).

Kod sjetve pivarskog ječma trebali bi koristiti veću količinu sjemena da bi spriječili jače busanje, zbog toga što jače busanje negativno utječe na kvalitetu zbog neujednačenosti kod formiranja i dozrijevanja sekundarnih klasova ječma, dok prevelika gustoća sklopa može dovesti do polijeganja usjeva ječma koje je nepoželjno i štetno, a s tim dolazi niz negativnih čimbenika, kao na primjer poput pada kvalitete prinosa zrna ječma.



Slika 8. Sjetva ječma.  
(Izvor: Ž. Primorac)

Kod njege ječma trebamo postupiti identično kao i kod pšenice. Ozimi ječam ranije sijemo, pa ga i ranije napadaju korovi. Ako ipak zakasnimo sa primjenom herbicida, događa se sterilnost peluda, pa zbog toga izostaje oblikovanje zrna i oplodnja. Ječam rano započinje vegetaciju, pa je zbog toga potrebno ranije krenuti u suzbijanje korova. Što se tiče bolesti i štetnika, ječam napadaju specifične bolesti, dok i štetnici prave velike štete u usjevu. Bolesti i štetnici mogu uzrokovati oštećenja lisne površine, a u najgorem slučaju i uništavanje cijelog usjeva.

Bolesti mogu smanjiti prinos ječma pa i kvalitetu zrna. Uglavnom su uzročnici bolesti kod ječma gljive, dok velikoj pojavi bolesti odgovara toplo vrijeme sa viskom relativnom vlagom zraka (Ćosić i sur., 2008.).

Najčešće bolesti kod ječma su: Siva pjegavost ječma (*Rynchosporium secalis*), mrežasta pjegavost ječma (*Helminthosporium teres*), pepelnica (*Blumeria graminis*), i smeđa rđa ječma (*Puccinia hordei*).

Najznačajniji i najvažniji štetnik koji stvara velike probleme kod ječma je lema ili žitni balac (*Oulema melanopus* L.), on može napraviti ogromne štete. Generacija žitnog balca ili leme se pojavi krajem svibnja i početkom lipnja, lema najveće štete radi u jarim usjevima, a ličinka stvara najveće probleme i pravi najveće štete. Ovog štetnika suzbijamo insekticidima (Ivezić, 2008.).

Lisne uši su veliki problem kod ječma zbog toga što prenose bolest; žuta patuljavost ječma (*Rhopalosiphum padi* L., *Rh. Maidis* Fitch, *Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.). U nekim vegetacijskim godinama štete su velike, te je preporučljivo da se lisne uši suzbijaju odgovarajućim insekticidima (Pospišil, 2010.).

Korovi su konkurencija ječmu za usvajanje vode, hranjiva, svjetlosti te mogu uzrokovati i indirektno štete širenjem bolesti i štetnika na usjevu ječma. Za ozimi ječam karakteristični su korovi koji su uglavnom ozimi korovi koji prezime sa usjevom, a dok u proljeće nastavljaju svoju vegetaciju. Dosta ozimih korova je niskog habitusa pa zbog toga predstavljaju opasnost za ječam, najgori problem predstavljaju korovi visokog habitusa ili korovi kojima ječam služi kao oslonac za njihov rast i razvoj (Hulina, 1998.).

Korove možemo suzbijati na 3 načina; odnosno mehaničkim, biološkim te kemijskim mjerama. Primjena herbicida (Slika 9.) je najučinkovitija te najbolja mjera u borbi protiv korova, i možemo ju provesti prije nicanja u jesenskom periodu ili nakon nicanja u jesen ili proljeće ovisno o uvjetima.

Najčešći korovi su jednogodišnji širokolisni, višegodišnji širokolisni te travni korovi koji ometaju usjev ječma u normalnom rastu i razvoju.

Najčešći jednogodišnji širokolisni korovi su: grimizna mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.), mak turčinak (*Papaver rhoes* L.), čekinjasta broćika (*Galium aparine* L.), poljski jarmen (*Anthemis arvensis* L.), kamilica (*Matricaria chamomilla* L.), mišjakinja (*Stellaria media* L.), poljska gorušica (*Sinapis arvensis* L.).

Najčešći višegodišnji širokolisni korovi u usjevu ječma su: poljski osjak (*Cirsium arvense* L. Scop), slak (*Convolvulus spp.*), ostak (*Sonchuss spp.*), maslačak (*Taraxacum officinale* Web.).

Najčešći travni korovi u usjevu ječma su: obična slakoperka (*Apera spica-venti* L.) PB.) i mišji repak (*Alopecurus myosuroides* Huds.).



Slika 9. Prskanje ječma.  
(Izvor: Ž. Primorac)

Žetvu (Slika 10.) bi trebali što prije obaviti, jer sa svakim odstupanjem povećava se rizik od osipanja zrna i velikih gubitaka. Kiša također uzrokuje probleme pri žetvi zato što zaustavlja žetvu, a uz to dolazi do pada prinosa i gubitaka hektolitarske mase.

Gubici prilikom žetve ječma mogu biti veliki zato što oni u višerednom ječmu nastaju i zbog loma klasnog vretena pa zbog toga možemo izgubiti dio klasa ili cijeli klas. U dvorednom ječmu klas se manje lomi, ali zato ispadaju zrna. Zbog toga kombajni za žetvu bi trebali biti dobro podešeni, dok njihova brzina, kao i brzina okretaja te položaj vitla trebaju biti podešeni prema stanju usjeva. Najveći gubici su na polegnutom ječmu (Zimmer i sur, 2009.).

Kod pivarskog ječma žetva se obavlja žitnim kombajnom i to u punoj zriobi, kad je zrno vlage 14 %. Kod stočnog ječma se žetva obavlja u drugoj polovini voštane zriobe. Žetva ječma se treba obaviti što prije, jer u suprotnom dolazi do smanjenja prinosa i kvalitete zrna. Žetva se kod nas odvija u lipnju i početkom srpnja (Pospišil, 2010.).



Slika 10. Žetva ječma.  
(Izvor: Ž. Primorac)



## 6. MATERIJALI I METODE RADA

### 6.1 Općenito o OPG-u "Primorac Željko"

OPG „Primorac Željko“ se nalazi u Otoku, a zemljište koje obrađuje se nalazi također u Otoku. OPG „Primorac Željko“ osnovan je 2014. godine i bavi se uzgojem ratarskih kultura na zemljanoj površini od 13 ha (Slika 11.). Agrotehničke zahvate obavlja radnim strojevima u suradnji sa OPG „Primorac Lidija“. Radni strojevi koji se koriste za obradu tla i transport su traktori: Ursus 1634 i IMT 560. Kulture koje su se uzgajale na OPG-u za 2017./2018. – u godinu su: pšenica, kukuruz, soja, ječam te suncokret (Tablica 3.).

Tablica 3. Zasijane površine na OPG-u „Primorac Željko“ za 2017./2018. godinu. (Izvor: Ž. Primorac).

Soja	4,0 ha
Suncokret	3,2 ha
Kukuruz	3,0 ha
Ječam	1,8 ha
Pšenica	1,0 ha



Slika 11. Proizvodne površine OPG-a „Primorac Željko“.  
Izvor: (Ž. Primorac)

## 6.2 Tehnologija proizvodnje na OPG-u „Primorac Željko“

Osnovna obrada se uglavnom izostavlja te se parcela obrađuje multitilerom, proizvođača Knoche, radnog zahvata 3 m, a dubina obrade se kreće od 15-20 cm. Ovakva obrada je moguća iz razloga jer je predkultura bila soja, a žetveni ostaci su minimalni te ovakvo oruđe može zatrpati biljne ostatke te pripremiti ili obraditi tlo za sjetvu.

U prethodnim godinama na parcelama gdje je predkultura bila kukuruz, osnovna obrada kreće se od tanjuranja kukuruzovine, oranja i zaoravanja žetvenih ostataka. U 2017. Ovaj način nije korišten jer se ječam sijao na parceli na kojoj je predkultura bila soja.

Poslije obrade tla multitillerom površina se ravna i usitnjava sjetvospremačem proizvođača IMT radnog zahvata 4.9 m, a dubina obrade je 8-10 cm. Do korištenja ovog oruđa dolazi iz razloga što multitiller stvara mikro depresije na tlu te tanjur i valjak ne izravnavaju niti usitne dovoljno zemlju.

Sorta ječma koja se sijala na OPG-u „Primorac Željko“ u ovoj vegetacijskoj godini bila je ETINCEL.

ETINCEL je visoko prinosa sorta stočnog ječma, to je srednje rana sorta ječma, i vrlo je velike rodosti. Dobro podnosi zimu te je tolerantna na nekolicinu bolesti. Ova sorta ima vrlo intenzivno busanje, stabilna je, i prilagođava se različitim tipovima tla. Osim toga ima visok sadržaj proteina.

Sjetva ječma se obavlja mehaničkom žitnom sijačicom radnog zahvata 2 m, a u nekim krajnjim tehničkim nedostacima (kvarovi, uvjeti obrade, itd.) sjetva se obavlja nekad rasipačem te se sjeme implicira u tlo laganom drljačem. Količina sjemena za sjetvu iznosi od 260 do 300 kg/ha, a dubina sjetve iznosi oko 3-5 cm, dok je datum sjetve ječma bio 2.11.2017.

Gnojidba ječma na OPG-u se obavlja u nekoliko etapa, a prva etapa je u zimskom periodu, dok se na parceli još nalazi minimalna količina snježnog pokrivača i tlo je zamrznuto. U ovom trenutku se implicira NPK 15:15:15 u količini 200 kg/ha, 17.1.2018. smo obavili gnojidbu ječma. Nakon otapanja snijega i povećanja temperature na oko 5 °C, implicira se KAN u količini od 100 kg/ha. Dakle prihrana ječma je obavljena 15.2.2018.

Treća etapa gnojidbe je gnojidba u vlatanju u količini od 150 kg/ha N te je obavljena u razdoblju od 26.3.2018. Izvodi se još i folijarna gnojidba vodotopivim gnojivom NPK 7:20:30 u vrijeme kad se suzbijaju korovi, u svibnju se izvodi folijarna gnojidba vodotopivim gnojivom.

Herbicid kojim su se suzbijali korovi je Sekator OD, te doza ovog preparata je 10 – 15 ml/ha.

Zaštita ječma izvodi se na način da se prate napadi štetnika (monitoring), kao što su žitni balac te pojavom samog štetnika se ide u suzbijanje preparatom *Fastac 10 EC*, 120 ml/ha ide ako suzbijamo žitnog balca, dok je doza za lisne uši je 150 ml/ha.

Zaštita od bolesti se obavlja tako da se ide preventivno dva puta, iz razloga da se zaštititi list zastavičar i kasnije u početku klasanja da se zaštititi klas.

Od sredstava koje se koriste u suzbijanju bolesti, koristio se *Falcon EC 460*, u dozi od 600 ml/ha, i bitno je da zadnje tretiranje obavimo prije početka cvatnje (25.4 do 15.5.). Suzbijanje korova se izvodi u ranijoj te kasnijoj fazi ako se pojave.

Krajem trećeg početkom četvrtog mjeseca te neposredno prije klasanja ako je potrebno. Datumi kad smo suzbijali korove su bili 29.3. i 4.5. Sredstvo u borbi protiv korova je bilo *AXIAL 50 EC* u dozi od 0,5 l/ha do 0,8 l/ha.

Žetva ječma je bila 12.6.2017. godine, a količina prinosa u 2016./2017. godini je iznosila 5,2 t/ha.

Žetva ječma je bila 10.6.2018. godine, a količina prinosa u 2017./2018. godini je iznosila 4,8 t/ha.

### **6.3 Vremenske prilike tijekom 2016./2017. i 2017./2018. godine**

U vegetacijskoj godini 2016./17. zabilježeno je manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 72,8 mm manje (649,3 – 576,5 mm). Iako je u listopadu pala malo veća količina kiše (24,43 mm) nije bilo nikakvih problema sa sjetvom (Tablica 4. i 5.).

Ostali uvjeti tijekom ove vegetacijske godine su omogućili pravodoban i nesmetan rast ječma jer nisu puno odstupali od prosjeka.

Vegetacijska godina 2017./18. je obilježila višak oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, a iznosila je 154,2 mm viška oborina (803,5 – 649,3). U rujnu je pala veća količina oborina od prosjeka, ali nije bilo problema sa predsjetvenom pripremom tla.

U travnju i svibnju je bilo nedostatka kiše, suša je usporila nalijevanje zrna ali nije bilo pogubno na usjev. Problem je bio što je u lipnju palo 127 mm oborina, duplo više od prosjeka, te je otežalo žetvu.

Tablica 4. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2016./17. i 2017./18. godine. (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.-1995.).

Godina:	2016./2017.	2017./2018.	1965. – 1995.
Mjesec:	mm	mm	mm
Rujan	55,9	98,6	55,1
Listopad	75,33	83,5	50,9
Studeni	55,2	32,02	55,2
Prosinac	0,93	46,9	46,4
Siječanj	21,52	53,6	40,6
Veljača	67,53	63,9	36,7
Ožujak	63,38	77,1	41,7
Travanj	47,2	19,8	50,7
Svibanj	51,5	27,2	59,2
Lipanj	45,2	127,7	88,7
Srpanj	67,1	138,3	67,8
Kolovoz	28,7	34,9	56,3
<b>SUMA:</b>	<b>576,5 mm</b>	<b>803,5 mm</b>	<b>649,3 mm</b>

Prema zabilježenim podacima, vidimo da oborine variraju iz godine u godinu, pa je tako u vegetacijskoj godini 2016./17. palo 72,8 mm manje oborina, dok je u 2017./18. palo 154,2 mm više oborina nego prosječno.

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2016./17. i 2017./18. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.- 1995.).

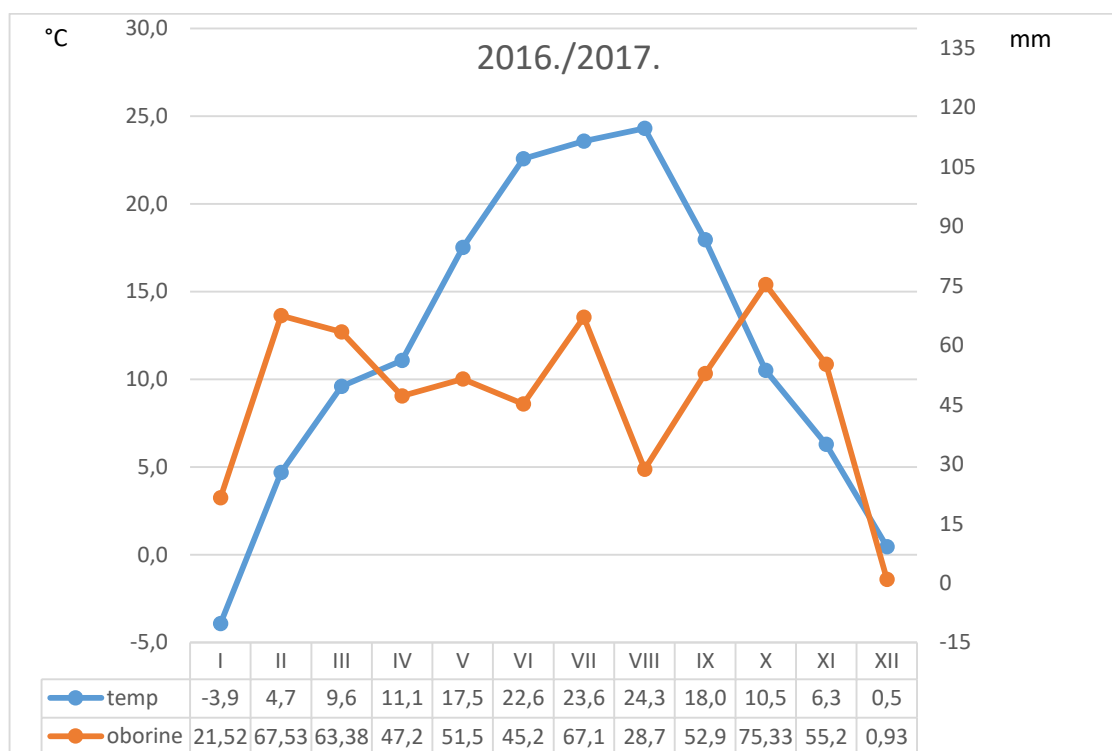
Godina:	2016./2017.	2017./2018.	1965. – 1995.
Mjesec:	°C	°C	°C
Rujan	17,95	15,95	16,45
Listopad	10,51	11,91	11,31
Studeni	6,3	6,7	5,40
Prosinac	0,46	4,16	1,46
Siječanj	-3,92	5,68	-0,02
Veljača	4,68	1,08	1,98
Ožujak	9,6	4,7	6,20
Travanj	11,08	16,28	11,08
Svibanj	17,52	20,02	16,52
Lipanj	22,56	21,16	19,66
Srpanj	23,57	22,17	21,17
Kolovoz	24,3	24,2	20,90
<b>PROSJEK</b>	<b>12,05 °C</b>	<b>12,9 °C</b>	<b>11,00 °C</b>

Prema zabilježenim podacima, vidljivo je da su obje vegetacijske godine bile toplije od višegodišnjeg prosjeka. Godina 2016./17. je bila toplija za 1,05 °C, u odnosu na višegodišnji prosjek od 11,00 °C (12,05 – 11,00 °C). Dok je vegetacijska godina 2017./2018. bila toplija za 1,9 °C u odnosu na višegodišnji prosjek temperatura (12,9 – 11,00 °C).

## 7. REZULTATI

U vegetacijskoj godini 2016./17. je ostvaren prinos od 5,2 t/ha. Oborine u vegetacijskoj godini 2016.2017. su bile manje za 72,8 mm u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je srednja godišnja temperatura zraka bila veća za 1,05 °C (Grafikon 1.).

U listopadu su pale veće količine oborina, ali nije bilo problema sa sjetvom, zato što se voda nije zadržala na sjetvenom sloju i nije bilo većih poteškoća, a i obavila se kvalitetna predsjetvena priprema tla. Dvanaest dana nakon sjetve došlo je do ujednačenog nicanja usjeva ječma.



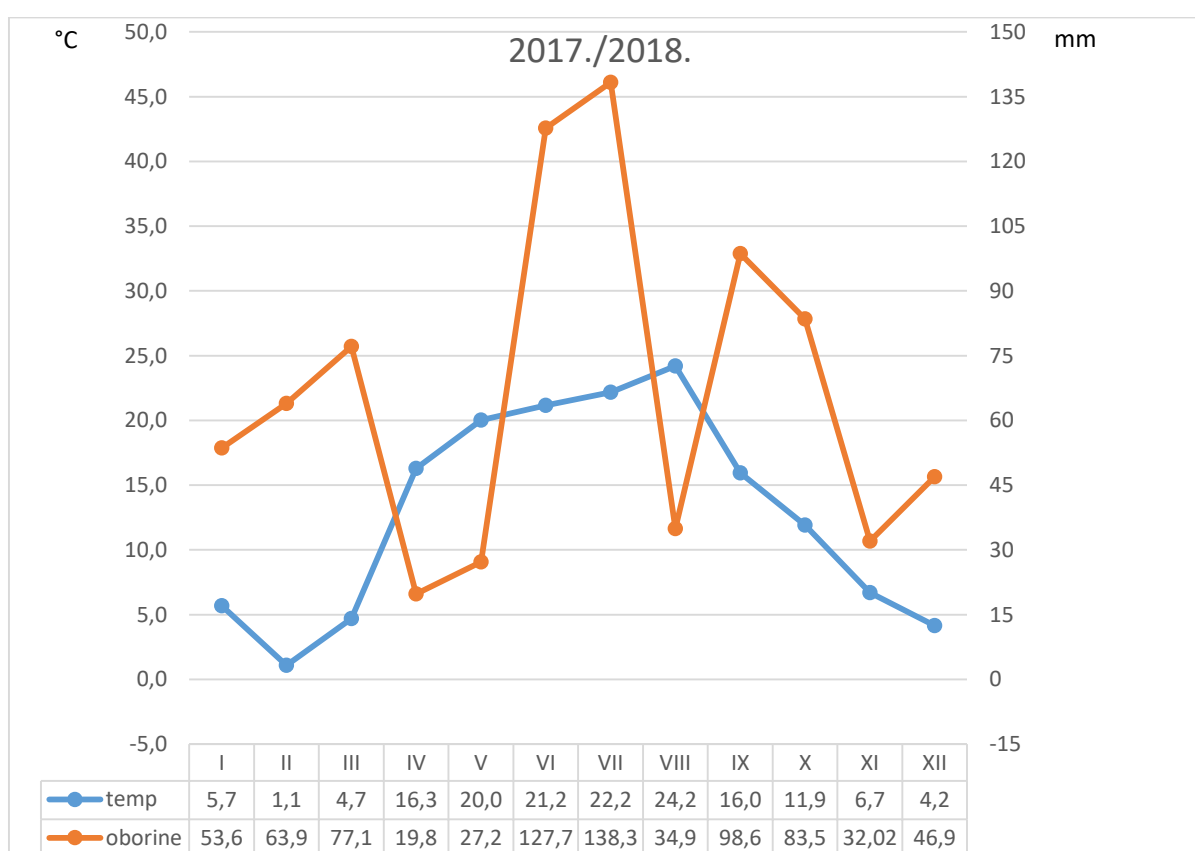
Grafikon 1. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2016./17. godinu.

U siječnju, veljači i ožujku je palo više oborina nego u višegodišnjem prosjeku, dok je u prosincu bilo nedostatka oborina. U lipnju je bilo nedostatka oborina, ali to se ispostavilo dobro zato što se ječam bolje žanje pri suhim uvjetima, vlaga samo odgađa žetvu.

Srednja godišnja temperatura zraka je bila viša za 1,05 °C tijekom vegetacijske godine 2016./17. nasuprot višegodišnjeg prosjeka. Tijekom jeseni temperature su se

podudarale sa prosjekom, dok je u siječnju bio zabilježen minus, ali nije ošteti usjev. Ostale temperature su malo toplije od prosjeka. U ljetnim mjesecima su temperature bile veće za 2 °C u prosjeku.

U godini 2017./2018. ostvaren je prinos od 4,8 t/ha. Palo je više oborina 154,2 mm (Grafikon 2.) u odnosu na višegodišnji prosjek (1965. – 1995.). U rujnu i listopadu je palo više oborina za 76,1 mm nego prosječno, ali to nije smetalo da se obavi dobra predsetvena priprema tla i sjetva u agrotehničkim rokovima. U studenom je pala ispod prosječna količina oborina, dok je u prosincu količina bila prosječna.



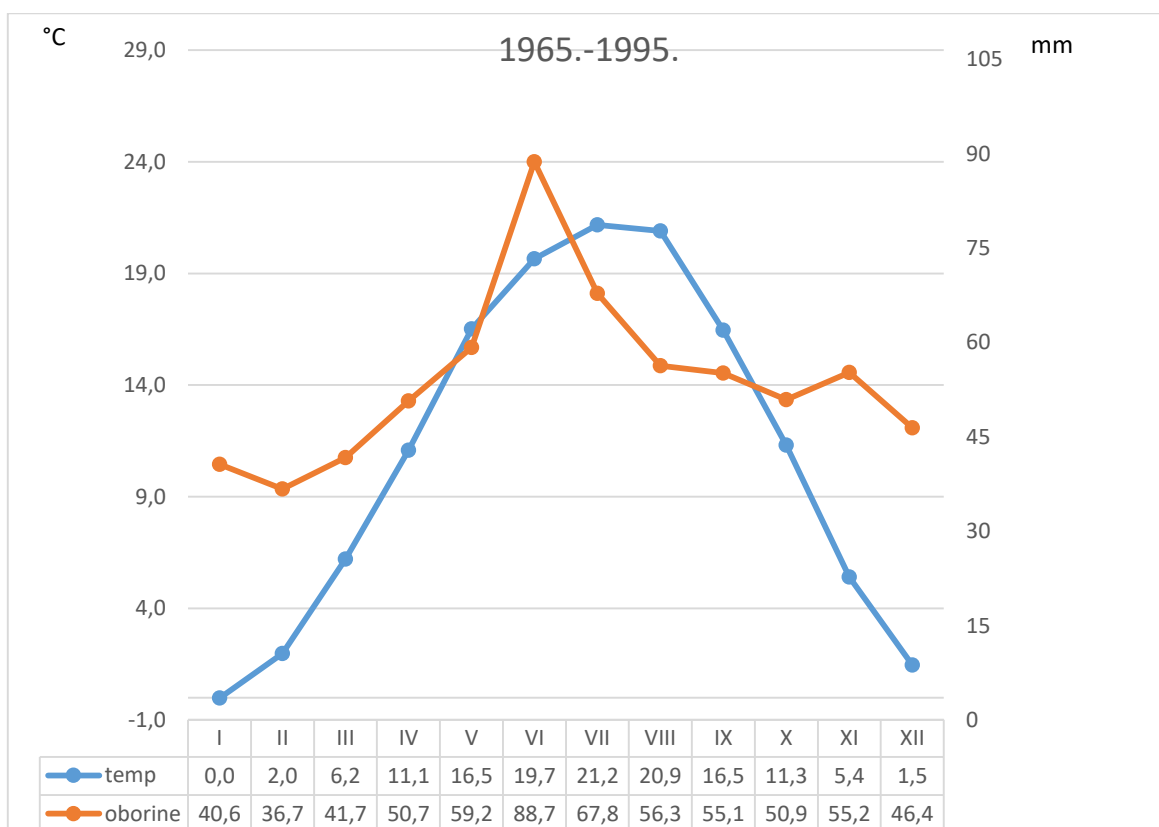
Grafikon 2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2017./18. godinu.

Tijekom siječnja, veljače i ožujka je palo više oborina nego u višegodišnjem prosjeku za oko 74,6 mm. U travnju je bila suša jer je palo svega 19,8 mm oborina, a prosječne količine su 51 mm.

U svibnju se također javio nedostatak oborina paralelno s prosjekom. Dok je u lipnju palo izrazito više oborina nego uobičajeno, 39 mm više, ali nije stvorilo velike probleme da žetva prođe u normalnim agrotehničkim rokovima.

Srednja godišnja temperatura zraka je bila viša za 1,9 °C u vegetacijskoj godini 2017./18. u odnosu na prosjek. Tijekom jesenjeg dijela temperature su bile u skladu sa prosjekom, dok su prosinac i siječanj bili nešto topliji od prosjeka. U veljači su temperature bile prosječne, dok su u ožujku temperature bile nešto hladnije nego prosječno. Tijekom proljeća temperature su bile slične prosjeku, osim svibnja koji je bio dosta topliji.

Prosječne količine oborina i temperatura u periodu od 1965. – 1995. godine (Grafikon 3.) pokazuju da se u današnje vrijeme prosječna temperatura povećala za oko 2 °C u prosjeku, dok oborine variraju iz godine u godinu.



Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1965. – 1995).

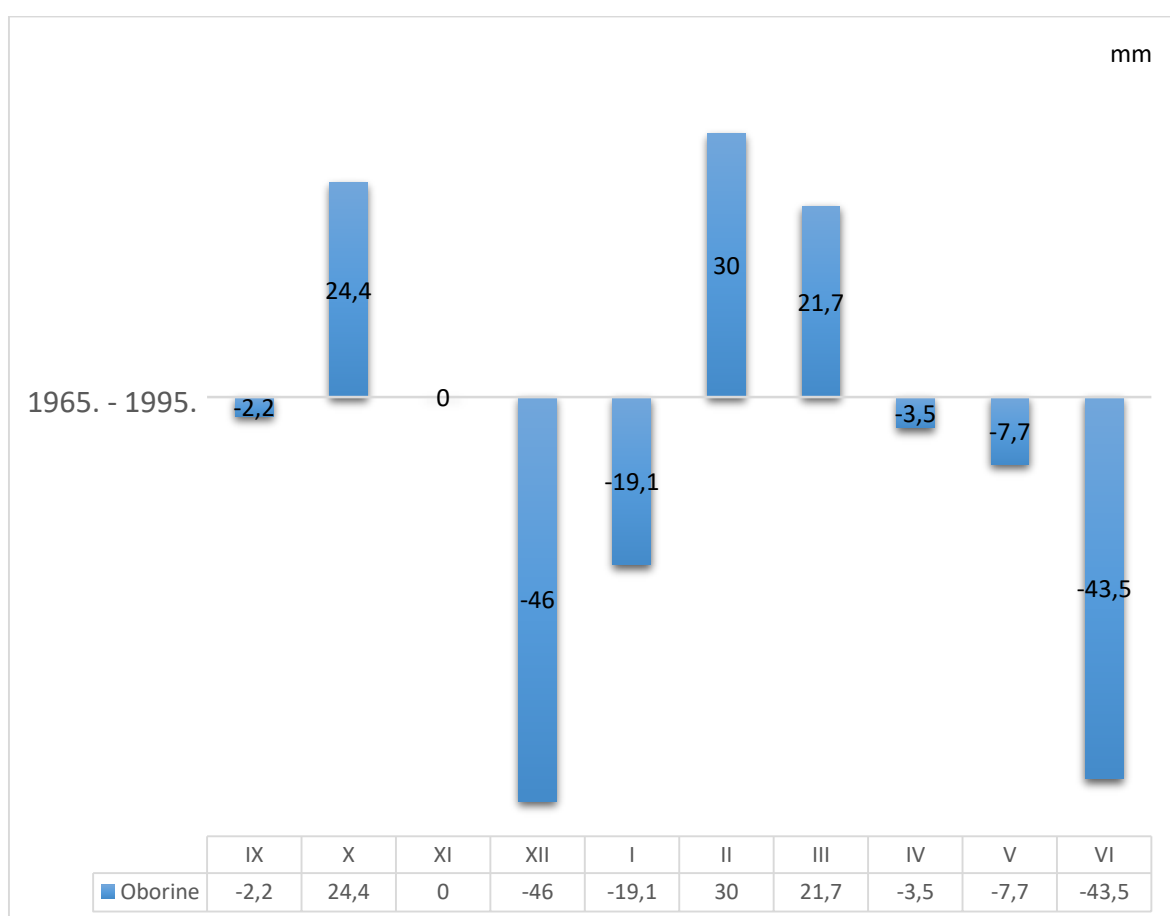


## 8. RASPRAVA

### 8.1 Prinos zrna ječma na OPG-u „Primorac Željko“

U vegetacijskoj godini 2016./17. prinos je iznosio 5,2 t/ha, sadržaj bjelančevina je iznosio 11,9 %, hektolitarska masa je iznosila 70 kg, a masa 1000 zrna je bila 47 g.

U jesenskom dijelu vegetacije 2016./17. godine nije bilo velikih oscilacija u oborinama (Grafikon 4.), osim u listopadu kada je palo malo više oborina, ali nije spriječilo da sjetva prođe u agrotehničkim rokovima.



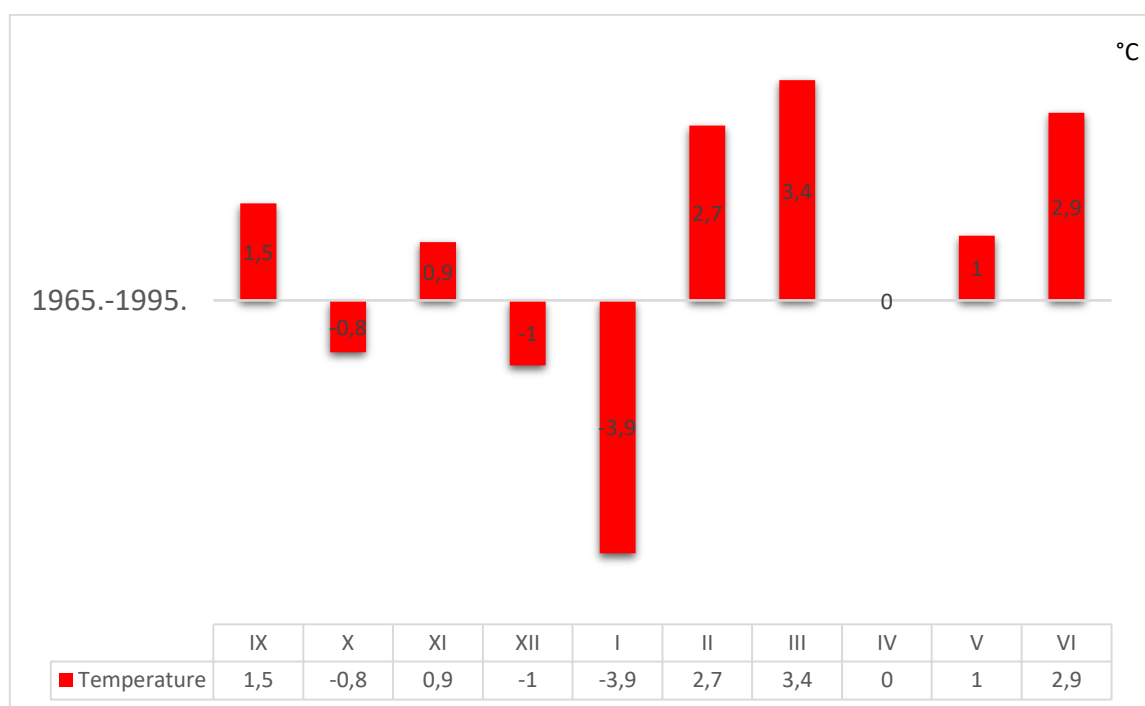
Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2016./17. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.- 1995.).

Sjeme je imalo dovoljno vlage za klijanje i nicanje. Količina oborina koja je pala bila je dovoljna da faza busanja prođe u normalnim uvjetima u jesenskom dijelu vegetacije, i da se proces nastavi u proljeće. U zimskom periodu zabilježen je manjak oborina, ali nije utjecao na prinos i nije ugrozio usjev ječma.

U veljači i ožujku je zabilježen višak oborina, ali ništa pretjerano tako da nije smetao usjevu.

Tijekom travnja i svibnja smo imali nedostatak oborina, ali minimalan stoga je faza klasanja i cvatnje prošla u normalnim uvjetima. Oborine u ovoj vegetacijskoj godini nisu imale loš utjecaj na ostale fenološke faze, bile su u skladu sa prosjekom. Prilikom žetve ječma sve je prošlo u agrotehničkim rokovima i nije bilo problema, u lipnju je zabilježen nedostatak oborina, ali se nije odrazio na prinos.

U vegetacijskoj godini 2016./2017. (Grafikon 5.) temperature su u prosjeku bile toplije. Samo su listopad, prosinac i siječanj bili hladniji od prosjeka.



Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2016./17. godini od višegodišnjeg prosjeka (1965. - 1995.).

Listopad je bio hladniji za 0,8 °C od prosjeka ali to nije veliko odstupanje tako da nije bilo poteškoća kod nicanja ječma. Zimske temperature su bile ispod prosječne, što je relativno dobro zbog bolesti i štetnika.

Porastom temperatura tijekom ožujka ječam nastavlja s busanjem u normalnim uvjetima. U travnju započinje fazu vlatanja.

U svibnju je temperatura bila jednaka kao i prosječna tako da je faza nalijevanja zrna prošla u normalnim okolnostima. Lipanj je bio dosta topliji nego inače pa je tako obavljena ranija žetva koja je prošla u normalnim agrotehničkim rokovima.

U vegetacijskoj godini 2016. (Tablica 6.) imali smo manjak oborina od ukupno 126 mm za vegetacijsku godinu, u kolovozu 63 mm, rujnu 45 mm i listopadu od 18 mm.

Tablica 6. Vodna bilanca za 2016. godinu.

Vegetacijska godina 2016.						
Mjeseci(mm):	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Višak (+)	Manjak (-)
I	54	3	3	85	0	0
II	64	14	14	100	35	0
III	77	23	23	100	54	0
IV	20	49	49	71	0	0
V	27	86	86	12	0	0
VI	128	122	122	18	0	0
VII	138	139	139	17	0	0
VIII	35	115	52	0	0	63
IX	33	78	33	0	0	45
X	15	33	15	0	0	18
XI	24	14	14	10	0	0
XII	24	0	0	34	0	0
<b>Godišnja vrijednost:</b>	<b>639</b>	<b>676</b>	<b>550</b>	<b>447</b>	<b>89</b>	<b>126</b>

Manjak oborina u tom razdoblju nije pravio problema usjevu ječma i sjetva je obavljena u agrotehničkim rokovima. Višak oborina je iznosio 89 mm ukupno, u veljači 35 mm i ožujku 54 mm, a rezerve su se počele iskorištavati od travnja.

U vegetacijskoj godini 2017. (Tablica 7.) višak oborina je iznosio 125 mm ukupno, 19 mm u prosincu, 22 mm u siječnju, 57 mm u veljači i 27 mm u ožujku što je pogodovalo ječmu da nakon zimskog mirovanja krene u puni rast.

Tablica 7. Vodna bilanca za 2017. godinu.

Vegetacijska godina 2017.						
Mjeseci(mm):	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Višak (+)	Manjak (-)
I	22	0	0	100	22	0
II	68	11	11	100	57	0
III	63	36	36	100	27	0
IV	47	81	81	66	0	0
V	52	99	99	19	0	0
VI	45	139	64	0	0	75
VII	67	149	67	0	0	82
VIII	29	143	29	0	0	114
IX	99	72	72	27	0	0
X	84	44	44	67	0	0
XI	32	18	18	81	0	0
XII	47	9	9	100	19	0
<b>Godišnja vrijednost:</b>	<b>653</b>	<b>801</b>	<b>530</b>	<b>660</b>	<b>125</b>	<b>271</b>

Manjak oborina je iznosio 271 mm ukupno u ovoj godini. U lipnju 75 mm, u srpnju 82 mm i u kolovozu od 114 mm oborina. Manjak nije negativno utjecao na ječam, čak je i pogodno da nema viška oborina u lipnju zbog žetve, tako da taj manjak nije smetao usjevu.

U vegetacijskoj godini 2018. (Tablica 8.) obilježen je višak od 128 mm oborina ukupno. U siječnju 16 mm, u veljači 61 mm te u ožujku 51 mm.

Nije negativno utjecalo na usjev, nego je samo pogodovalo nastavku vegetacije nakon zimskog mirovanja. Manjak oborina je ukupno iznosio 114 mm.

U srpnju 17 mm, u kolovozu 70 mm i u rujnu 18 mm, ali to nije toliko bitno zato što je žetva obavljena u lipnju.

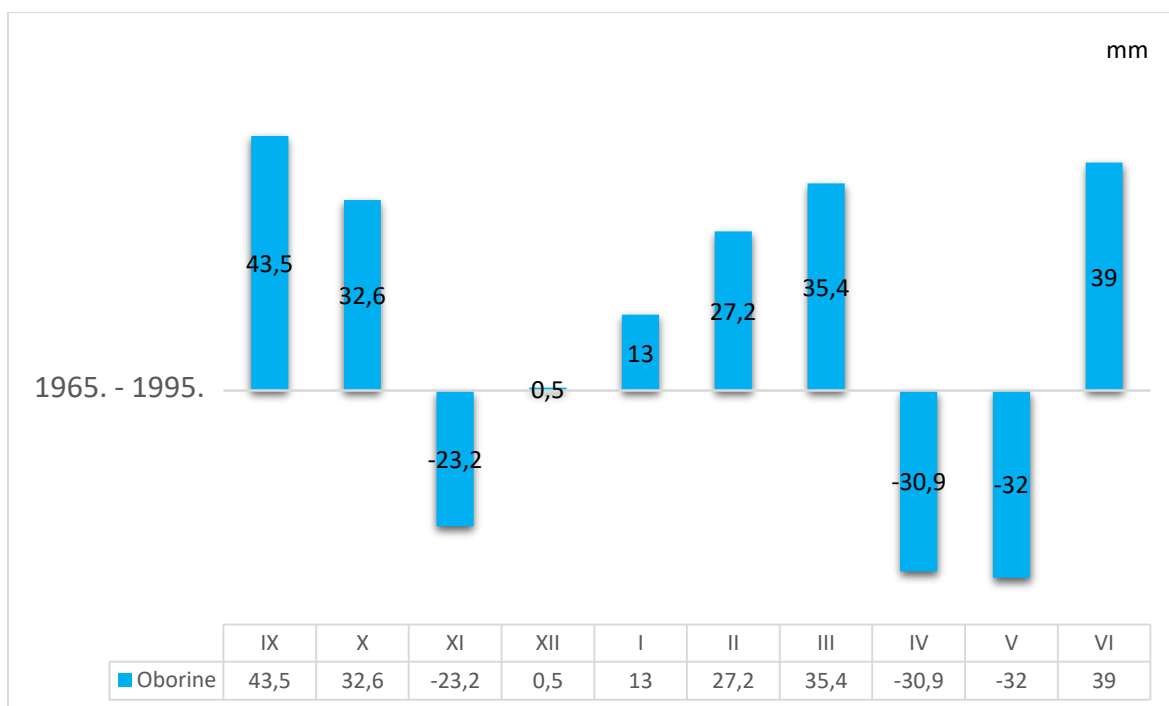
Tablica 8. Vodna bilanca za 2018. godinu

Vegetacijska godina 2018.						
Mjeseci(mm):	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Višak (+)	Manjak (-)
I	58	12	12	100	16	0
II	62	1	1	100	61	0
III	63	12	12	100	51	0
IV	38	74	74	64	0	0
V	64	114	114	14	0	0
VI	100	123	114	0	0	9
VII	116	133	116	0	0	17
VIII	69	139	69	0	0	70
IX	56	74	56	0	0	18
X	75	46	46	19	0	0
XI	55	4	4	70	0	0
XII	1	1	1	70	0	0
<b>Godišnja vrijednost:</b>	<b>758</b>	<b>733</b>	<b>619</b>	<b>537</b>	<b>128</b>	<b>114</b>

U vegetacijskoj godini 2017./18. prinos je iznosio 4,8 t/ha, sadržaj bjelančevina je iznosio 11,2 %, hektolitarska masa je iznosila 67 kg, a masa 1000 zrna je bila 41 g.

U vegetacijskoj godini 2017./2018. imali smo višak oborina (Grafikon 6.) u rujnu i listopadu, što je usporilo proces nicanja ječma, zato što se stvorila pokorica. U studenom je zabilježen deficit oborina koji je dobro došao zbog preventive zaštite od korova, zaustavilo se gaženje i obavila se zaštita bez gubitaka.

U ovoj vegetacijskoj godini u svim mjesecima je palo nešto više oborina nego prosječno, osim u travnju i svibnju gdje je deficit. No ipak deficit oborina u travnju nije utjecao na fazu vlatanja zato što je proteklih mjeseci palo dosta oborina i stvorila se količina rezervne vode u tlu.



Grafikon 6. Višak i manjak oborina (mm) u 2017./18. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.- 1995.).

U svibnju se nedostatak oborina malo odrazio na fazu nalijevanja zrna, uz to smo još imali visoke temperature, pa se u jednom periodu pojavila suša, tako da je to utjecalo na prinos, ali nije bilo pogubno.

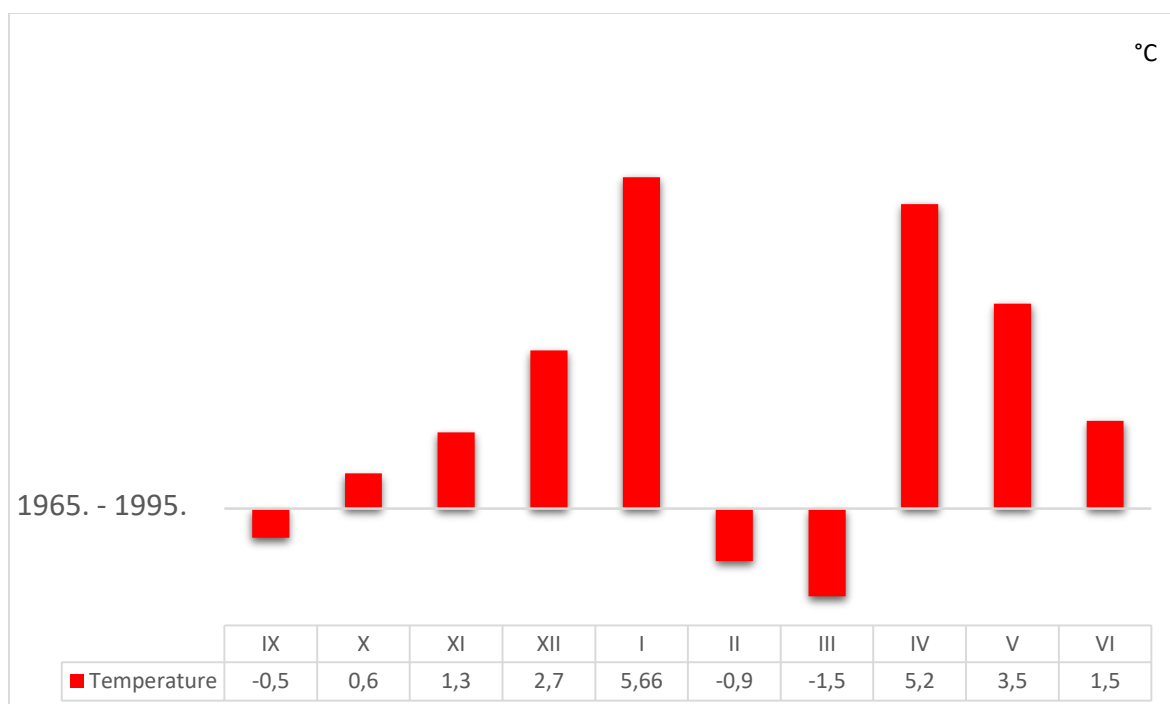
U lipnju smo imali višak oborina, pa je žetva malo kasnila u agrotehničkim rokovima, ali obavljena je na vrijeme i prinos je bio prosječan.

Dakle suša u travnju i svibnju mogla je imati pogubne učinke, ali ipak splotom okolnosti su raniji mjeseci bili iznad prosječni sa oborinama, pa se stvorila rezervna zaliha vode u tlu.

U vegetacijskoj godini 2017./2018. (Grafikon 7.) temperature su bile izrazito toplije iznad prosjeka. U siječnju su temperature bile iznad prosjeka što je loše zbog

prezimljavanja bolesti koje neće biti uništene. To je zaustavljeno pravovremenim prskanjem usjeva. Nešto niže temperature u veljači i ožujku su usporile proces busanja nakon zimskom mirovanja, ali nije bilo pogubno.

Poznato nam je da ječam ima najveće zahtjeve prema temperaturi od svih strnih žitarica tako da je njegovom razvoju ova godina bila vrlo dobra. Ipak suša u travnju i svibnju se odrazila na nalijevanje zrna i konačni prinos koji je nešto manji usporedno sa ranijom vegetacijskom godinom, te je iznosio 4,8 t/ha.



Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2017./18. godini od višegodišnjeg prosjeka (1965. - 1995.).

Dakle, ako pogledamo obje proizvodne godine, možemo zaključiti kako je godina 2016./2017. bila uspješnija. 2017./2018. godinu je pogodila suša u kritičnom razdoblju za ječam tijekom travnja i svibnja što se odrazilo na smanjeni prinos.

## 9.ZAKLJUČAK

Tehnologija proizvodnje ječma na OPG-u „Primorac Željko“ najviše se fokusira na uzgoj soje i kukuruza, dok je ječam nešto manje zastupljen. Možemo zaključiti da je klima ključan faktor u poljoprivrednoj proizvodnji i da je svaka proizvodna godina specifična sa stajališta klime i da različito utječe na proizvodnu godinu.

Analizirali smo proizvodnju ječma na OPG-u „Primorac Željko“ tijekom 2016./17. i 2017./18. godine sa njihovim internim podacima gospodarstva. Podatke o količini oborina i temperatura, kao i višegodišnje prosjeke preuzeti su sa DHMZ-a. Na osnovu prikupljenih rezultata zaključujemo da je proizvodna godina 2016./17. bila u skladu sa prosječnim godinama i u konačnici uspješnija. Dok je 2017./2018. godina bila također uspješna, ali ne toliko zbog suše u kritičnim periodima za ječam.

Dakle zaključujemo da u obje proizvodne godine je ostvaren zadovoljavajući prinos i ostale komponente ječma, 2016./2017. godine je ostvaren prinos od 5,2 t/ha, sadržaj bjelančevina je iznosio 11,9 %, hektolitarska masa je iznosila 70 kg, a masa 1000 zrna je iznosila 47 g, dok je 2017./18. godine bez obzira na poteškoće, također ostvaren zadovoljavajući prinos od 4,8 t/ha, sadržaj bjelančevina je iznosio 11,2 %, hektolitarska masa je iznosila 67 kg, a masa 1000 zrna je bila 41 g.



## 8. LITERATURA

1. Bašić, F., Herceg, N. (2010.): Temelji uzgoja bilja. Synopsis d. o. o. Zagreb.
2. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb. str. 648.
3. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji, Poljoprivredni fakultet Osijek. Osječko - baranjska županija. Osijek. str. 64.
4. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ, 2019.)  
[https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracjenje&param=ocjena](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracjenje&param=ocjena) (15.04. 2019.).
5. Državni zavod za statistiku (2016.): <http://www.dzs.hr> (15.04. 2019.).
6. FAOSTAT Database (2012.): <http://www.faostat.fao.org> (16.04. 2019.).
7. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Zagreb. Hrvatsko agronomsko društvo. str. 320.
8. Hulina, N. (1998.): Korovi. Zagreb. Školska knjiga. str. 222.
9. Interni podaci OPG-a "Primorac Željko".
10. Ivezić, M., (2008): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J.Strossmayer u Osijeku, Osijek, Hrvatska.
11. Kovačević, J., Lalić, A., Jurković, Z., Galonja, M., Likoder, D. (1999.) Gospodarske odlike kultivara jarog ječma (*Hordeum vulgare* L.). XXXV. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem Zagreb, Opatija, Hrvatska, 22-25.02.1999. str. 110-111.
12. Kovačević, V. I Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica –interna skripta, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
13. 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, Priručnik. Poljoprivredni institut Osijek.
14. Matković, A., Jukić, Ž., Kereša, S., Carović-Stanko, K. (2017.). Utjecaj topline i mehaničke skarifikacije na skraćivanje dormantnosti odabranih sorata ječma. Agronomski glasnik : Glasilo Hrvatskog agronomskog društva, 79, 5-6. str. 243-258.
15. Mihajlović, B. (1966.): Ječam, raž i ovas. Zadruga knjiga, Beograd.
16. Molnar, I. (1999.): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala knjiga, Novi Sad.
17. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.

18. Rukavina H. (1999.). Krupnoća sjemena, prirod, komponente priroda i kakvoća slada različitih kultivara jarog pivarskog ječma. Sjemenarstvo. 16, 1-2, str. 13-56.
19. Stipešević, B., Žugec, I., Jug, D., Stošić, M. (2007.). Obrada tla i gnojidba dušikom za ječam. Zbornik sažetaka. 42 hrvatski i 2 međunarodni simpozij agronoma, Opatija, 13-16 veljače.
20. Todorić, V., Gračan, I. (1979.): Specijalno ratarstvo. Udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Školska knjiga, Zagreb.
21. Šimić, I., Bošnjak, M., Smoljanac, P., Kovačević, J., Lalić, A. (1997.). Proizvodnja, potrebe i tržište pivarskog ječma u Republici Hrvatskoj jučer, danas i sutra. Zbornik sažetaka - XXXIII Znanstvenog skupa Hrvatskih agronoma, Pula. 25.-28.02. 34.
22. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
23. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
24. [http://pinova.hr/hr\\_HR/](http://pinova.hr/hr_HR/)
25. <https://fineartamerica.com/featured/barley-hordeum-vulgare-in-flower-luis-montanyamarta-montanyascience-photo-library.html>
26. [http://www.meemelink.com/prints\\_pages/28616.Hordeum.htm](http://www.meemelink.com/prints_pages/28616.Hordeum.htm)
27. <https://hr.wiktionary.org/wiki/je%C4%8Dam>
28. [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_1/HTM/jecam.htm](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/jecam.htm)

## 9. SAŽETAK

U ovom radu obavljeno je ispitivanje na utjecanje tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika na urod ječma na OPG-u „Primorac Željko“ tijekom vegetacijskih godina 2016./17. i 2017./18. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati su obavljani prema pravilima struke u obje vegetacijske godine. U ovom istraživanju korišteni su interni podatci sa OPG-a „Primorac Željko“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek tijekom 2016./17. i 2017./18. Prosječni prinos 2016./17. godine iznosio je 5,2 t/ha, a 2017./18. je prinos bio 4,8 t/ha. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su u obje analizirane godine ostvareni kvalitetni prinosi, ali treba naglasiti da je tijekom 2017./18. godine ostvaren nešto manji prinos zbog suše.

**Ključne riječi:** tehnologija, agrotehnika, oborine, temperature, ječam, prinos.

## 10. SUMMARY

In this paper the examination of influence of technology production and agrotechnical measures and weather opportunities on the yield of barley on OPG-u „Primorac Željko“ during the vegetation years of 2016./17. i 2017./18 was carried. Every agrotechnical and technology procedure was done according to the rules of the profession in the both of vegetation years. In this study, internal data were used of OPG „Primorac Željko" and the data of the State Hydrometeorological Institute about weather conditions for the Osijek during the 2016./17. i 2017./18 years. Average yield on 2016./17. years was 5,2 t/ha, and 2017./18. was 4.8 t/ha. From the above data we can conclude that in both vegetation years were achieved high quality yield, but should be said that during 2017./18. something smaller yield was achieved, because of the drought.

**Key words:** technology, agrotechnics, rainfall, temperature, barley, yield.

## 11. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA

Slika 1. Ječam ( <i>Hordeum vulgare</i> L.) .....	1
(Izvor: <a href="https://hr.wiktionary.org/wiki/je%C4%8Dam">https://hr.wiktionary.org/wiki/je%C4%8Dam</a> ).....	1
Slika 2. Koriijen ječma. ....	7
(Izvor: Ž. Primorac).....	7
Slika 3. Stabljika ječma. ....	8
(Izvor: Ž. Primorac).....	8
Slika 4. List ječma. ....	9
(Izvor: <a href="http://www.meemelink.com/prints_pages/28616.Hordeum.htm">http://www.meemelink.com/prints_pages/28616.Hordeum.htm</a> ) .....	9
Slika 5. Klas ječma. ....	10
(Izvor: <a href="http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/jecam.htm">http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/jecam.htm</a> ).....	10
Slika 6. Plod ječma. ....	11
(Izvor: <a href="http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam">http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam</a> ) .....	11
Slika 7. Gnojdba ječma. ....	14
(Izvor: Ž. Primorac).....	14
Slika 8. Sjetva ječma. ....	16
(Izvor: Ž. Primorac).....	16
Slika 9. Prskanje ječma.....	18
(Izvor: Ž. Primorac).....	18
Slika 10. Žetva ječma. ....	19
(Izvor: Ž. Primorac).....	19
Slika 11. Proizvodne površine OPG-a „Primorac Željko“. ....	20
Izvor: (Ž. Primorac).....	20
Tablica 1. Svjetska proizvodnja ječma za 2015., 2016., i 2017. godinu. ....	3
(Izvor: FAOSTAT, 2019.).....	3
Tablica 2. Požnjevene površine i prinosi ozimog i jarog ječma u Republici Hrvatskoj od 2012. do 2017. godine (Izvor: DZS, 2019.). ....	4
Tablica 3. Zasijane površine na OPG-u „Primorac Željko“ za 2017./2018. godinu. ....	20
(Izvor: Ž. Primorac).....	20
Tablica 4. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2016./17. i 2017./18. godine.....	23
(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.-1995.).....	23
Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2016./17. i 2017./18. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.-1995.).....	24
Tablica 6. Vodna bilanca za 2016. godinu. ....	30
Tablica 7. Vodna bilanca za 2017. godinu. ....	31
Tablica 8. Vodna bilanca za 2018. godinu .....	32
Grafikon 1. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2016./17. godinu. ....	25
Grafikon 2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2017./18. godinu. ....	26
Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1965. – 1995). 27	

Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2016./17. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.- 1995.).	28
Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2016./17. godini od višegodišnjeg prosjeka (1965. - 1995.).	29
Grafikon 6. Višak i manjak oborina (mm) u 2017./18. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.- 1995.).	33
Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2017./18. godini od višegodišnjeg prosjeka (1965. - 1995.).	34

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Tehnologija proizvodnje ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u „Primorac Željko“

Marko Vrtarić

## Sažetak:

U ovom radu obavljeno je ispitivanje na utjecanje tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika na urod ječma na OPG-u „Primorac Željko“ tijekom vegetacijskih godina 2016./17. i 2017./18. Svi agrotehnički zahvati su obavljani prema pravilima struke u obje vegetacijske godine. U ovom istraživanju korišteni su interni podaci sa OPG-a „Primorac Željko“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek tijekom 2016./17. i 2017./18. Prosječni prinos 2016./17. godine iznosio je 5,2 t/ha, a 2017./18. godine 4,8 t/ha. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su u analiziranim godinama ostvareni kvalitetni prinosi.

**Rad je izrađen u:** Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 36

**Broj grafikona i slika:** 18

**Broj tablica:** 8

**Broj literaturnih navoda:** 28

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** tehnologija, agrotehnika, oborine, temperature, ječam, prinos.

**Datum obrane:** 26.06.2019.

## Stručno povjerenstvo za obranu:

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnicu fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Vladimira Preloga 1.

# **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**University Graduates studies, Plant production, course Plant production**

Barley production technology (*Hordeum vulgare* L.) on OPG-u „Primorac Željko“

**Marko Vrtarić**

## **Abstract:**

In this paper the examination of influence of technology production and agrotechnical measures and weather opportunities on the yield of barley on OPG-u „Primorac Željko“ during the vegetation years of 2016./17. i 2017./18 was carried. Every agrotechnical procedure was done according to the rules of the profession in the both of vegetation years. In this study, internal data were used of OPG „Primorac Željko" and the data of the State Hydrometeorological Institute about weather conditions for the Osijek during the 2016./17. i 2017./18 years. Average yield on 2016./17. years was 5,2 t/ha, and 2017./18. years 4.8 t/ha. From the above data we can conclude that quality yields have been achieved for the years analyzed..

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences

**Mentor:** Miro Stošić, PhD, Associate professor

**Number of pages:** 36

**Number of figures:** 18

**Number of tables:** 8

**Number of references:** 28

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keywords:** technology, agrotechnics, rainfall, temperature, barley, yield.

**Thesis defended on date:** 26.06.2019.

## **Reviewers:**

1. Dario Iljkić, PhD. Assistant professor, president
2. Miro Stošić, PhD, Associate professor, mentor
3. Vjekoslav Tadić, PhD, Assistant professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences , Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.