

# Utjecaj agrotehnike i vremenskih uvjeta na proizvodnju pivarskog ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u Lović Tomislav

---

Lović, Tomislav

Master's thesis / Diplomski 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:151:390425>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-10**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Tomislav Lović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ AGROTEHNIKE I VREMENSKIH UVJETA NA PROIZVODNJU  
PIVARSKOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OPG-u LOVIĆ TOMISLAV**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Tomislav Lović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ AGROTEHNIKE I VREMENSKIH UVJETA NA PROIZVODNJU  
PIVARSKOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OPG-u LOVIĆ TOMISLAV**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Tomislav Lović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ AGROTEHNIKE I VREMENSKIH UVJETA NA PROIZVODNJU  
PIVARSKOG JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OPG-u LOVIĆ TOMISLAV**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc.dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

Osijek, 2020.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
1.1. Upotreba ječma i rasprostranjenost.....	6
1.2. Botanička pripadnost ječma.....	7
2. PREGLED LITERATURE .....	8
2.1. MORFOLOŠKA I BIOLOŠKA SVOJSTVA JEČMA .....	9
2.1.1. Koriijen .....	9
2.1.2. Stabljika .....	10
2.1.3. List .....	11
2.1.4. Cvat.....	12
2.1.5. Plod .....	12
2.2. Svojstva pivarskog ječma .....	13
2.3. Agroekološki uvjeti za proizvodnju ječma.....	14
2.3.1. Temperatura .....	14
2.3.2. Svjetlost .....	14
2.3.3. Oborine .....	15
2.3.4. Tlo.....	16
2.4. Agrotehnika .....	17
2.4.1. Plodored .....	17
2.4.2. Obrada tla.....	18
2.4.3. Sjetva .....	19
2.4.3.1. Rok sjetve.....	19
2.4.3.2. Kvaliteta sjemena .....	20
2.4.3.3. Norma sjetve .....	20
2.4.3.4. Način sjetve .....	20
2.4.4. Gnojdba.....	21
2.4.5. Zaštita i njega pivarskog ječma .....	22
2.4.5.1. Korovi.....	23
2.4.6. Žetva pivarskog ječma .....	24
3. MATERIJALI I METODE.....	25
3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Lović Tomislav .....	25
3.2. Agrotehnika uzgoja pivarskog ječma na OPG Lović Tomislav u 2019/2020. Godini .....	27
3.3. Vremenske prilike u 2019./2020. Godini.....	28

4. REZULTATI .....	30
5. RASPRAVA .....	34
5.1. Oborine .....	34
5.2. Temperature .....	36
6. ZAKLJUČAK.....	38
7. POPIS LITERATURE.....	39
8. SAŽETAK .....	40
9. SUMMARY .....	41
10. POPIS SLIKA .....	42
11. POPIS TABLICA.....	43
12. POPIS GRAFIKONA.....	44

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

### 1.1. Upotreba ječma i rasprostranjenost

Ječam je najstarija kultura u prehrani ljudi. Najvažnija primjena ječma je u pivarskoj industriji i hranidbi stoke. Osobito je cijenjen u hranidbi svinja za proizvodnju becon-a. Također je pogodan za tov ovaca i goveda, a manje je pogodan za perad. Osim zrna, u hranidbi stoke se koriste i sporedni proizvodi: posije,sladne klice i trop. Zrno ječma se još koristi u industriji alkohola, proizvodnji sladnog ekstrakta, farmaceutskoj industriji, pekarstvu, te proizvodnji škroba i ulja. Za proizvodnju piva isključivo se koristi ječam, odnosno on je najkvalitetnija sirovina, a sve ostale žitarice su samo dodatak. (Pospišil, 2010.) Ječam ima najveći areal rasprostranjenosti među žitaricama (10°-70° N, 10°-58° S) te se odlikuje velikim polimorfizmom i adaptacijom na različite uvjete uzgoja. Postoje ozime i jare forme, a budući da mu je vegetacija kratka, tj. ranije se sije i ranije dozrijeva pa se nakon njega mogu sijati postrni usjevi. U Hrvatskoj se ječmom zasije oko 50 000 hektara godišnje, a prosječni prinosi iznose oko 4 t/ha. Rodnost novih sorata ozimog ječma prelazi 8 t/ha, a kod jarih oko 4-5 t/ha.

Tablica 1. Žetvena površina, prirod po hektaru i proizvodnja ječma u Hrvatskoj (Izvor: FAOSTAT, 2020)

Godina	Žetvena površina	Prirod po hektaru (t/ha)	Proizvodnja (t)
2014.	46 160	3,8	175 592
2015.	43 700	4,4	193 451
2016.	56 483	4,6	263 165
2017.	53 950	4,8	260 426
2018.	50 988	4,5	227 520
PROSJEK	50 256	4,4	224 030

Analizom podataka iz tablice 1. u periodu od 5 godina vidljivo je postupno opadanje površina zasijanih ječmom. 2014. godina bila je vlažna što se u konačnici odrazilo na prinose. Osim manjeg prinosa bila je manja i proizvodnja zbog niskih cijena otkupa i skupog repromaterijala. U narednim godinama situacija se nešto popravila, pa su tako i prinosi i proizvodnja bili nešto veći.

Proizvodnja pivarskog ječma je ugovorena proizvodnja, a kod nas dobar primjer te proizvodnje je Axereal Croatia. To je dio francuske grupacije Axereal koju čine 100 različitih tvrtki u više zemalja. Sjedište je u Novoj Gradiški, a područje djelovanja od Istre do krajnjeg istoka. Axereal ugovara proizvodnju pivarskog ječma za potrebe tvornice slada Slavonija slad u Novoj Gradiški. Glavno otkupno mjesto je Nova Gradiška, a ječam se po potrebi otkupljuje i u drugim mjestima. Prilikom predaje ječma uzima se službeni uzorak na temelju kojeg se onda određuje kvaliteta ječma (vлага, proteini, primjese, kalibracija). Sortiment pivarskog ječma se usklađuje s potrebama pivarske industrije. U proizvodnji se koriste samo one sorte koje daju slad visoke kakvoće.

## 1.2. Botanička pripadnost ječma

Ječam se dijeli na 5 podvrsta:

1. višeredni ječam (lat. *Hordeum vulgare convar. hexastichum*)
2. dvoredni ječam (lat. *Hordeum vulgare convar. disticum*)
3. labilni ječam (lat. *Hordeum vulgare convar. labile*)
4. nepotpuni ječam (lat. *Hordeum vulgare convar. deficiens*)
5. prijelazni ječam ( lat. *Hordeum vulgare convar. intermedium*)



Slika 1. Ozimi ječam

Izvor: <https://axereal.hr/>



## 2. PREGLED LITERATURE

Lalić i sur. (1970-2000.) su na temelju pokusa na Poljoprivrednom institutu Osijek analizirali urod zrna. Kod najzastupljenijih sorti u pojedinim petogodišnjim razdobljima ustanovljeno je povećanje uroda zrna od 90 kg/ha/godini kod ozimog ječma i 16 kg/ha/godini kod jarog ječma. U istraživanom tridesetogodišnjem razdoblju najznačajnije sorte ozimog ječma bile su Mursa, Alpha, Pan, Robur, Sladoran, Plaisant i Rex, a u proizvodnji jarog sorte Union, Velebit, Berenice, Jaran, Gimpel i Asto. Usporedbom kakvoće slada sorte ozimog i jarog ječma, uočili su da u prosjeku sorte jarog ječma u odnosu na ozime imale viši (nepovoljniji) sadržaj bjelančevina u sladu, ali niži viskozitet i veću dijestatsku snagu slada.

Lalić (2003.) navodi kako proizvođači gnoje ječam s manje dušika bojeći se visokog sadržaja proteina u zrnu ječma. Time negativno utječu na urod zrna i druge pokazatelje kvalitete zrna.

Pagola i sur. (2009.) navode kako u godinama sa manje proljetnih padalina biljke bolje iskoriste dušik upotrebljen za prihranjivanje.

Lalić i sur. (2012.) zaključuju da ozimi ječam ima značajno viši prinos nego jari, da su ozime i jare sorte koje su bile ispitivane, u prosjeku imale viši sadržaj proteina, a sam sadržaj proteina značajno je ovisio o godini proizvodnje. Također navode kako je jari ječam pogodniji za proizvodnju slada, uz tendenciju višeg sadržaja ekstrakta, niže razlike ekstrakta između fine i grube meljave slada, nižeg viskoziteta slada i povoljnijeg Kolbach indeksa.

## 2.1. MORFOLOŠKA I BIOLOŠKA SVOJSTVA JEČMA

Biljka ječma se sastoji od korijena, stabljike, listova i klasa.

### 2.1.1. Korijen

Ječam ima dvije vrste korijena: primarno i sekundarno. Primarno korijenje prodire u tlo i na njemu se razvijaju korijenove dlačice koje upijaju vodu i hranjive tvari. Korijenove dlačice razvijaju se iz epiderme na dijelu korijena bliže vrhu. U fazi busanja razvija se sekundarno korijenje koje je tanje i manje razgranato nego primarno korijenje. Korijen ječma ima manju sposobnost upijanja hraniva i najslabije je razvijen od svih strnih žitarica. Razvoj korijena ovisi o dubini i tipu tla, vodi, hranivima te tipu ječma. Može dostići dubinu od 1,8–2,1 m, a najveća masa korijena se nalazi u sloju tla od 20 do 30 cm dubine.



Slika 2. Korijen ječma

Izvor: Tomislav Lović

### 2.1.2. Stabljika

Sastoji se od šupljih internodija razdvojenim nodijima. Obično ima 5-7 internodija koji rastu od baze prema vrhu. Na svakom nodiju nalazi se po jedan list. Stabljika je cilindričnog oblika, a visina joj varira od 7-150 cm. Visina ovisi o genotipu i okolini. Stabljika ječma je slabije otporna na polijeganje nego kod pšenice. Polijeganje mogu uzrokovati bolesti, broj listova, promjer vlata i visina same stabljike. Broj vlata ovisi o sorti, uvjetima okoline i gustoći sjetve. Obično se razvije 1-6 vlata, ali ako su vijeti povoljni može ih biti i više. Dvoredni ječmovi jače busaju od višerednih ječmova. Također postoje forme ječma koje razvijaju samo jednu vlat.



Slika 3. Stabljika ječma

Izvor: Tomislav Lović

### 2.1.3. List

Prvi listovi su malo širi u odnosu na ostale strne žitarice i položeni prema tlu. Karakteristika u građi su mu srpaste uške koje se preklapaju. Broj listova se kreće od 5-10. Najvažniju ulogu u nalijevanju zrnju imaju dva gornja lista. List se sastoji od: plojke (*lamina*), uški (*auriculae*), lisnog rukavca (*usmina*) i jezičca (*ligula*). Lisni rukavac obavija stabljiku i pričvršćen je za nodij. Lisni rukavac daje mehaničku čvrstoću stabljici. Plojka je izdužena, lancetasta s izraženim središnjim nervom. Jezičac je opna koja se nalazi na prijelazu iz plojke u lisni rukavac (Posipišil, 2010.).



Slika 4. List ječma

Izvor: Tomislav Lović

#### 2.1.4. Cvat

Cvat ječma nalazi se na vrhu stabljike i naziva se klas. Klas se sastoji od klasnog vretena na kojem se nalaze klasići. Svaki klasić sastoji se od dvije pljeve (*glumae*) i jednog cvjetića. Klasno vreteno je lomljivo, a na svakom nodiju klasnog vretena nalaze se 3 klasića. Kod višerednog ječma plodna su sva 3, a kod dvorednog samo 1 dok ostala 2 imaju samo pljevice. Duljina klasa ovisi o uvjetima uzgoja i genotipu. Cvjetići ječma sastoje se od donje pljevice, gornje pljevice, pljevičica, tri prašnika i tučka.

#### 2.1.5. Plod

Naziva se zrno ili pšeno. Ima brazdicu, ali nema bradicu. Zrno je sraslo s pljevicama, a postoje i varijeteti kod kojih je zrno golo. Kod pivarskog ječma udio pljeva mora biti oko 8-9 %. Zrno se sastoji od: endosperma, omotača zrna i klice. Zrno na bazi suhe tvari, sadrži 12,6-22,6% sirovih vlakana, 9-17% proteina, 59-68% nedušičnih ekstraktivnih tvari, 1,9-3,9% masti i 2,3-3% pepela (Pospišil, 2010.)



Slika 5. Zrno ječma

Izvor: <http://pinova.hr/>

## 2.2. Svojstva pivarskog ječma

Ječam je osnovna sirovina za dobivanje piva i slada. Slad je proklijalo zrno ječma kojem se nakon sušenja odstranjuje klica. Slad daje pivu ekstrakt o kojem ovise boja, okus, punoća i jačina piva. Za 100 l piva potrebno je 20- 25 kg zrna pivarskog ječma (Kovačević i Rastija, 2014.). Kvalitetan pivarski ječam mora imati sljedeća svojstva (Requirements and conditions of barley deliveries to Durst Malz, 2009.):

- ječam ne smije biti genetski modficiran
- posve zdravo zrno bez prisustva živih štetnika
- na zrnu ne smiju biti ostaci pesticida iznad dopuštene granice
- proteini u suhoj tvari 9,5-11,5%
- ekstrakta u suhoj tvari najmanje 79-82%
- prirodnu slamnato-žutu boju pljevice i prirodni miris ( miris svježe slame)
- klijavosti najmanje 95%
- sadržaj vode ne veći od 14,5 %
- čistoća- sortna min. 93%, mehanička min. 98%
- hektolitarska masa najmanje 65%
- zrna trebaju biti ujednačena prema obliku i veličini – 1 frakcija 2,5 -2,8 mm  
- 2 frakcija 2,2 – 2,5 mm

Frakcije preko 2,5 mm treba biti minimalno 90%, a frakcije ispod 2,2 mm i polomljenih zrna makimalno 3% (Pospišil,2010.).



Slika 6. Ječam u punoj zriobi

Izvor: <https://net.hr/>

## **2.3. Agroekološki uvjeti za proizvodnju ječma**

### **2.3.1. Temperatura**

Ječam ima skromne zahtjeve prema toplini. Minimalna temperatura za klijanje jarog i ozimog ječma iznosi 1-2°C. Optimalna je od 15-22°C, a maksimalna 28-30°C. Mlade biljke ozimog ječma nakon kaljenja mogu izdržati temperature i do -20°C. Biljke jarog ječma podnose kratkotrajne mrazove od -4 do -6°C, dok pri nižim temperaturama dolazi do oštećenja vrhova lista. Najpovoljnija temperatura zraka u razdoblju od nicanja do klasanja iznosi 20- 22°C, a u zriobi 23-24°C. U vrijeme klasanja je poželjno hladnije vrijeme s malo više vlage. U fazi cvatnje i zriobe izrazito su nepovoljne niske temperature. Tučak i prašnici stradavaju na 1-2°C. Na temperaturama nižim od 10°C staju nalijevanje i zrioba zrna. U fazi nalijevanja zrna lakše podnosi visoke temperature (38-40°C) pa su štete od prisilne zriobe i toplotnog udara manje. Toplo, sunčano i suho vrijeme povećava sadržaj proteina što je nepovoljno za kvalitetu pivarskog ječma, dok je oblačno vrijeme u vlažnim područjima povoljno za stvaranje škroba.

Prema dokumentu procjene ranjivosti na klimatske promjene do 2040. godine očekuje se porast temperature zraka od 1,1 do 1,2 °C pa sve do 2,2 °C do 2070. godine. Oborine će se povećati zimi, a smanjiti ljeti, dok će se evapotranspiracija povećati čak do 10 mm do 2040. godine. Također, očekuje se smanjenje vlažnosti tla, posebice u središnjoj Hrvatskoj.

### **2.3.2. Svjetlost**

Ječam je biljka dugog dana, odnosno cvate kad je osvjetljenje dulje od 12 sati. Za žita bez potpune jarovizacije i dovoljne duljine dana ne mogu prijeći u u IV. etapu organogeneze (formiranje začetaka klasića), pri čemu postoji složen odnos između jarovizacije i fotoperiodske indukcije, dakle duljina dana >12 sati, dakle bez potrebne jarovizacije, nema formiranja klasa. Prilikom sjetve treba voditi računa o gustoći sklopa i rasporedu biljaka, jer ječam razvija gusti sklop.

### 2.3.3. Oborine

U sušnim uvjetima daje sigurnije prinose u odnosu na ostale strne žitarice. Od svih žitarica ječam najbolje podnosi sušu jer ima mali transpiracijski koeficijent (350 jari, 450 ozimi ječam) i ekonomično troši vodu. U prvim fazama razvoja korijena ima veće potrebe za vodom. U fazama busanja, vlatanja i klasanja te u fazi nalijevanja zrna treba najviše vode. Pivarski ječam ima posebne zahtjeve prema klimatskim uvjetima i najbolje uspijeva području umjerene klime, bez naglih promjena vremenskih prilika, uz ravnomjerno raspoređene oborine, s ranim početkom proljeća. Sporiji razvoj ječma pogoduje boljem ukorjenjavanju i busanju biljke. Za vrijeme klasanja pivarskom ječmu pogoduje vlažnije i nešto hladnije vrijeme. Klimatski i zemljišni uvjeti imaju veliki utjecaj na kemijski sastav zrna ječma.



Slika 7. Utjecaj suše na usjev

Izvor: <https://www.agrobiz.hr/>



Poljoprivreda ovisi o vremenskim uvjetima što je čini ranjivom na klimatske promjene. Vlaga u tlu i temperatura zraka uvelike određuju intenzitet fizikalnih i (bio)kemijskih procesa koji se događaju u tlu i biljkama. Kada je riječ o vodi, na poljoprivredu negativno djeluju i velike količine oborina (koje mogu uzrokovati i poplave) i suše. Manje vode u tlu otežava i posve zaustavlja nicanje poljoprivrednih kultura, a u kasnijim fazama sprječava njihov razvoj i dozrijevanje. Isto tako ni prevelik sadržaj vode u tlu nije dobar jer otežava nicanje, razvoj i dozrijevanje. Navodi se da su najveće štete proteklih godina uzrokovane poplavama, dok se suša u pravilu pojavljuju svakih 3-5 godina, a ovisno o intenzitetu i dužini trajanja može smanjiti prinos i do 90%.

#### 2.3.4. Tlo

Ječam ne podnosi jako kisela tla ni pjeskovita tla. Optimalni pH kreće se od 6,5 do 7,2. Ječam ima slabiji korijenov sustav pa ga zato treba uzgajati na plodnijim tlima i to osobito pivarski ječam koji će u protivom imati lošu kvalitetu (Pospišil, 2010.). Kemijski sastav zrna ječma uvelike ovisi o tlu i klimatskim uvjetima. Tla na kojima se zadržava suvišna oborinska voda i visoka podzemna voda treba izbjegavati.



Slika 8. Ječam u fazi vlatanja

Izvor: Tomislav Lović

## **2.4. Agrotehnika**

U primjeni agrotehnike mora se voditi računa o agroekološkim uvjetima, cilju proizvodnje ječma, o njegovim biološkim svojstvima te o pravilnom izboru sorte u odnosu na agroekološke uvjete pojedinog područja ( Pospišil, 2010.). Od agrotehnike treba izdvojiti gustoću sjetve i gnojidbu, odnosno da je u gušćem sklopu busanje manje izraženo, kao i kod slabije gnojidbe, osobito dušikom.

### **2.4.1. Plodored**

Ječam treba obavezno uzgajati u plodoredu jer uzgoj u monokulturi smanjuje prinose i usjev lako obolijeva. Najbolji predusjev su mu jednogodišnje zrnate mahunarke (soja, grah, grašak, lupina, bob) jer ostavljaju čisto tlo od korova, obogaćuju tlo dušikom i rano napuštaju tlo. O plodosmjerni treba posebno voditi računa ako se sije pivarski ječam. Dobri predusjevi su još višegodišnje djeteline i djetelinsko-travne smjese. Ako se ječam sije iza njih može doći do polijeganja jer iza njih ostaju velike količine dušika u tlo. Uljana repica i suncokret također mogu biti predusjev ječmu, ali odmah nakon žetve treba tlo obraditi da ne bi došlo do gubitka vode u tlu. Ječam se može sijati i iza kukuruza te šećerne repe ako oni dovoljno rano napuste površinu i omoguće pravovremenu obradu tla i sjetvu.

Sjetvom usjeva za zelenu gnojidbu povećavaju se rezerve hraniva u tlu i poboljšava njegova struktura. Strne žitarice smanjuju širenje korova i eroziju, dok višegodišnje leguminoze, trave i djetelinsko-travne smjese čuvaju tlo od gubitka organske tvari. S ekonomskog aspekta, plodored omogućuje bolju raspodjelu radnog vremena tijekom godine, a smatra se da je prinos usjeva uzgajanih u plodoredu prosječno 5-15% veći nego pri uzgoju u monokulturi.

Savršen plodored ne postoji, a uzgoj kultura prema zahtjevima tržišta nije dugoročno održiv. Poljoprivredna gospodarstva koja uzgajaju veći broj različitih kultura su stabilnija jer u jednoj godini te kulture imaju i različite ekonomske učinke (različite cijene).

### 2.4.2. Obrada tla

Broj operacija osnovne obrade ovisi o pretkulturi. Ako je predusjev ranije skinut s površine, obavlja se plitko oranje ili tanjuranje teškim tanjuračama radi unošenja žetvenih ostataka u tlu, a iza toga se ore na punu dubinu. Osnovna obrada obavlja se plugom na dubinu 20-25 cm i to najčešće 2-3 tjedna prije sjetve. Osnovna obrada bi trebala biti usmjerena na stvaranje povoljnih fizikalnih svojstava, vodeći računa o klimatskim uvjetima i karakteristikama tla. Dopunska obrada obavlja se tanjuračom, drljačom, sjetvospremačem ili rotodrljačom. Njihov zadatak je stvoriti usitnjeni površinski sjetveni sloj mrvičaste strukture do dubine sjetve. Kod jarog ječma oranje obaviti prije zime, a radi očuvanje vlage brazdu zatvoriti u rano proljeće. Za jari ječam predsjetvenu pripremu je najbolje obaviti sjetvospremačem u jednom proходу. Takvom obradom se stvara rastresiti sloj tla koji osigurava brzo klijanje i nicanje te se osigurava polaganje sjemena na ujednačenu dubinu.



Slika 9. Dopunska obrada

Izvor: Tomislav Lović

### 2.4.3. Sjetva

Za sjetvu se koristi deklarirano sjeme, po mogućnosti što veće frakcije, jer to osigurava brzo klijanje i ujednačeno nicanje. Za proizvodnju slada koriste se dvoredne sorte jer one imaju ujednačeno zrno s većim udjelom najkrupnije frakcije. Izbor sorte ovisi o namjeni ječma. Za proizvodnju slada se koriste dvoredni, a za hranidbu stoke višeredni ječmovi. Odabir sorte se vrši na temelju svojstava koje se mogu saznati od sjemenskih kuća ili otkupljivača ječma.

#### 2.4.3.1. Rok sjetve

Optimalni rok sjetve za ozime sorte je 1-20. listopada, a za jare sorte je to rano proljeće (kraj veljače ili početak ožujka). Ozimi ječam jače i brže busa od pšenice i ima kraći termalno stadij. Na kraju jesenskog dijela biljka ječma bi trebala imati 2-3 izboja, ali ne smije prijeći u fazu vlatanja jer onda postoji mogućnost stradavanja usjeva od niskih temperatura. Kasna sjetva se nepovoljno odražava na prezimljavanje ječma. Biljke koje nisu počele busati u jesen slabo se ukorjenjuju i nisu prošle proces kaljenja u potpunosti pa lako stradavaju od niskih temperatura (Pospišil, 2010.).



Slika 10. Sjetva ječma

Izvor: Tomislav Lović

#### **2.4.3.2. Kvaliteta sjemena**

Kvaliteta za sjetvu ječma ima poseban značaj, pogotovo ako se radi o pivarskom ječmu. Sjeme mora biti krupno, ujednačeno i visokom energijom klijanja što omogućava dobar razvoj usjeva u proljeće. Sjeme krupnije frakcije ima veći postotak klijavosti i energiju klijanja. Sjetvom takve frakcije postiže se veći prinos, veća hektolitarska masa i masa 1000 zrna, veća količina ekstrakta, te manji sadržaj proteina.

#### **2.4.3.3. Norma sjetve**

Sjetvena norma za ozimi višeredni ječam iznosi 350-400 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, za ozimi dovredni ječam 400-450 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, a za jari dvoredni ječam iznosi 450-500 klijavih zrna/m<sup>2</sup>. Za sjetvu pivarskom ječma treba upotrijebiti veću količinu sjemena da bi se spriječilo jače busanja koje se negativno odražava na kvalitetu zbog neujednačenosti u formiranju i dozrijevanju sekundarnih klasova. Prevelika gustoća izaziva polijeganje, a može se negativno odraziti na visinu i kvalitetu prinosa.

#### **2.4.3.4. Način sjetve**

Sjetva se obavlja žitnim sijačicama u redove razmaka 12,5 ili 15 cm. Dubina sjetve ovisi o temperaturi, vlažnosti tla, roku sjetve i za ozimi ječam iznosi 3-5 cm. Na težim tlima sije se pliće (3 cm), a na lakšim i sušim 3-5 cm (Pospišil, 2010.).

#### 2.4.4. Gnojidba

Točnu, ekološki i ekonomski najbolju gnojidbu ćemo odrediti ako obavimo analizu tla. U odnosu na ostale strne žitarice ječam slabije usvaja hraniva. Od nicanja do busanja iskoristi  $\frac{2}{3}$  kalija i  $\frac{1}{2}$  fosfora. Dušik troši intenzivno u fazi vlatanja. U osnovnoj i predsjetvenoj obradi tla treba primjeniti ukupnu količinu kalija i fosfora. Nedostatak fosfora i kalija dovodi do smanjenja pivarske kvalitete, smanjanje škroba u zrnu i utječe na povećanje postotka proteina, što je negativno. Polovicu treba zaorati, a polovicu primjeniti u predsjetvenoj obradi tla. Kod jarog ječma polovicu fosfora i kalija treba dodati u osnovnoj obradi tla, a drugu polovicu dodati u proljeće prilikom predsjetvene pripreme. Dušik omogućuje biljci normalan razvoj tijekom jeseni i zimi. Prvu prihranu treba obaviti na početku proljetne vegetacije. Ovom prihranom se omogućava oporavak biljke nakon zime i utječe na nastavak busanja. 2. prihranu obaviti do početka busanja kako bi se omogućio razvoj i formiranje zrna na klasu. Treba voditi računa o sortnim karakteristikama i količini gnojiva jer može doći do polijeganja i povećanja sadržaja proteina u zrnu pivarskog ječma. Jari pivarski ječam treba prihraniti samo jednom (30-40 kg/ha) u fazi busanja. Prvu polovicu dušika obavezno primjeniti prije sjetve.

Tablica 2. Primjer gnojidbe za ozimi pivarski ječam (izvor: <https://axereal.hr/>; [www.savjetodavna.hr](http://www.savjetodavna.hr))

Vrijeme dodavanja	Količina gnojiva i formulacija	Dušik	Fosfor	Kalij
U osnovnoj obradi	300 kg/ha NPK 7:20:30	21	60	90
Pred sjetvu	150 kg/ha 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

Na srednje plodnim tlima za ozimi pivarski ječam potrebno je gnojiti s 80 – 100 kg/ha N, 80 – 90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100 – 120 kg/ha K<sub>2</sub>O. Za jari pivarski ječam potrebno je 60 – 80 kg/ha N, 60 – 80 kg/ ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 – 100 kg/ha K<sub>2</sub>O.

#### 2.4.5. Zaštita i njega pivarskog ječma

Najznačajnije bolesti ječma su mrežasta pjegavost (*Helminthosporium teres*), smeđa hrđa (*Puccinia hordei*), siva pjegavost (*Rhynchosporium secalis*) i pepelnica (*Blumeria graminis*).

Mrežasta pjegavost (lat. *Pyrenophora/Helminthosporium teres*) se pojavljuje kada je vrijeme hladno i vlažno, smatra se da su na ovu bolest najosjetljivije sorte pivarskog ječma. Izvori zaraze kod ove bolesti su najčešće zaraženi travni korovi, zaraženo sjeme i zaraženi žetveni ostaci. Simptomi ove bolesti su duguljaste mrežaste pjege tamne boje na listu koje uzrokuje forma *teres*. Osim ove može se pojaviti i forma *maculata* koja je prepoznatljiva po tamnosmeđim ovalnim ili okruglim pjegama bez mrežaste strukture.

Siva pjegavost (lat. *Rhynchosporium secalis*) se uočava po sivim ovalnim pjegama obrubljenim tamnosmeđim rubom na listu. Optimalni uvjeti za razvoj ove bolesti su temperature između 12- 14°C, velike količine kiše te visoka relativna vlaga zraka viša od 90%. Simptomi ove bolesti su pjege koje se javljaju na listovima i to na donjim, zatim prelazi na gornje listove, a ako se pjege spoje dolazi do sušenja listova. Bolest može prijeći i na pljevice, a gubitak prinosa može biti čak 50%. Izvori zaraze su isti kao i kod mrežaste pjegavosti.

Najznačajniji štetnik ječma je žitni balac (lema) i on nanosi velike štete usjevu. Najveće štete pravi ličinka koja se pojavljuje u drugoj polovici svibnja i početkom lipnja. Mogu napraviti velike štete u kratkom roku što u konačnici dovodi do smanjenja prinosa. Za njegovo suzbijanje treba primijeniti sredstva za zaštitu bilja (insekticide) koja su predviđena za tu namjenu: bensultap, deltametrin, alfacipermetrin i dr. Odrasli oblici prezime u ostacima strnih žitarica u tlu. Javlja se lokalno i pravi mjestimične štete.



Slika 11. Žitni balac

Izvor: <https://agrobasesapp.com/>

#### **2.4.5.1. Korovi**

Korovi uvelike utječu na prinos i kvalitetu ječma. Za njihovo suzbijanje mogu se koristiti zemljišni herbicidi prije nicanja usjeva. Korovi se pojavljuju u usjevu ubrzo nakon sjetve, a njihovo nicanje traje sve do ljeta. Dobro razvijen usjev onemogućava razvoj korova, a ako je usjev slabije razvijen izvjesnija je pojava korova. Kritični period zakorovljenosti proteže se sve do kraja nabusavanja, jer tada korovi konkuriraju razvoju usjeva i samnjenju uroda. Najznačajniji korovi su: mrtva kopriva, kamilica, divlji mak, broćika, slakoperka i poljski kokotac.



#### 2.4.6. Žetva pivarskog ječma

Žetva ozimog ječma obavlja se par dana ranije u odnosu na pšenicu. Ječam se rano žanje pa se nakon njega mogu proizvesti postrne kulture za zrno, krmu, silažu ili zelenu gnojidbu (Gračan i Todorić, 1983.). Žetvu treba obaviti kada je vlaga manja od 14% kako bi izbjegli sušenje. Žetvu treba obaviti u što kraćem roku da se izbjegne smanjenje kvalitete i prinosa. Uz provođenje svih agrotehničkih mjera očekivani prinos trebao bi biti minimalno 6 t/ha. Jari ječam ostvaruje nešto niže prinose al uz ranu sjetvu i intenzivnu agrotehniku prinosi se mogu približiti razini prinosa ozimog ječma.



Slika 12. Žetva ozimog ječma

Izvor: Tomislav Lović

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Lović Tomislav

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo nalazi se u Brodsko-posavskoj županiji, točnije u Sapcima (Općina Garčin).



Slika 13. Brodsko-posavska županija

Izvor: <https://www.tzbpz.hr/>

Poljoprivredno gospodarstvo osnovano je 2010. godine, a ime mijenja 2015. godine u OPG Lović Tomislav. OPG posjeduje 27 hektara zemlje, od čega je 10 ha u privatnom vlasništvu, a 17 ha u zakupu. Bavimo se isključivo ratarstvom, a ove godine krećemo i sa stočarstvom. Ove godine završena je gradnja objekta za tov junadi, kapaciteta 150 komada. Projekt je financiran novcima iz Europske unije, točnije mjerom 6.1.1. čija vrijednost iznosi 50 000 eura.



Slika 14. Gradnja objekta za tov junadi

Izvor: Tomislav Lović

Tablica 3. Mehanizacija na OPG Lović Tomislav

Mehanizacija	Snaga/ radni zahvat/ nosivost
IMT 539	39 ks
Torpedo 6006	60 ks
Torpedo 7506	75 ks
John Deere 6520	120 ks
Prikolica Itas	10 t
Teška tanjurača Tara	4 m
Rotodrljača Prosol promodis	3 m
Sijačica Amazone D8-30	3 m
Claas dominator 98 sl	3,80 m

### **3.2. Agrotehnika uzgoja pivarskog ječma na OPG Lović Tomislav u 2019/2020. Godini**

Ukupno je zasijano 2,5 ha pivarskog ječma, a predusjev ječmu bila je šećerna repa koja je izvađena oko 10. 09. Par dana nakon vađenja šećerne repe obavljeno je tanjuranje teškom tanjuračom Tarom na dubinu 10-15 cm. Svrha ovoga tanjuranja bila je uništavanje ostataka šećerne repe (mala repa koja je ostala iza vadilice) i korova. Nakon 2 tjedna provedno srednje-duboko oranje troboznom plugom premetnjakom na dubinu 25 cm. Svrha ovakvog oranja je stvoriti povoljne uvjete za rast i razvoj biljaka, s uravnoteženim odnosom zraka, tla i vode. S ovim oranjem provedena je i osnovna gnojidba, odnosno zaorano je 250 kg/ha NPK 7:20:30. Poslije oranja uslijedilo je tanjuranje teškom tanjuračom kako bi se stvorili povoljni uvjeti za klijanje i nicanje biljaka. Zadatak tanjuranja je poravnati površinu i stvoriti usitnjeni površinski sloj mrvičaste strukture. Pred samu sjetvu u tlo dodano 120 kg/ha NPK 15-15-15.

Sjetva obavljena 10.10 u kombinaciji s rotodrljačom Prosol promodis 3m i sijačicom amazone D8-30 special radnog zahvata 3 m. Sjetva obavljena na dubinu 4 cm, a međuredni razmak iznosi 12,5 cm. Sijana sorta Barun, a količina sjemena po ha iznosila je 230kg.

Prihrana obavljena u fazi busanja KAN-om u količini 150 kg/ha. Ovom prihranom se usjev oporavlja od zime i pozitivno utječe na daljnji razvoj biljke.

Pojavom toplijeg vremena pojavljuju se i korovi pa je potrebo provesti zaštitu usjeva. Zaštita od korova provedena sredstvima Tomigan 250 EC i Axial 50 EC. Axial je sredstvo koje se koristi protiv uskolisnih korova kao što su mišji repak, ljuljevi i slakoperka. Tomigan je sredstvo protiv širokolisnih korova, a primjenjen je u dozi od 0,6 l/ha kao i Axial. Zaštita od bolesti provedena u fazi vlatanja, odnosno pojavom prvih simptoma (siva i mrežasta pjegavost). Sredstva koja su korištena za tretiranje su Custodia i Mirage 45 EC u dozi 1 l/ha uz utrošak vode 400 l/ha. Kasnijim pregledima nisu utvrđene nove pojave bolesti.

U drugoj polovici 5 mj. pojavila se lema. Štetnik je uočen na vrijeme pa nije bilo većih šteta. Zaštita provedena sredstvom Poleci u dozi 0,3 l/ha.

Žetva započinje u tehnološkoj zrelosti, tj. kada je vlaga manja od 14%. U ovom slučaju žetva obavljena nešto kasnije s datumom 26.6. a prinos je iznosio oko 7 t/ha.

### 3.3. Vremenske prilike u 2019./2020. Godini

Prema podacima iz Državnog hidrometeorološkog zavoda, tj. podacima mjerne postaje Slavonski Brod količina oborina (mm) tijekom vegetacije pivarskog ječma iznosila je 403 mm, odnosno 143 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek.

Tablica 4. Količina oborina (mm) za 2019/2020. godinu i višegodišnji prosjek (1963.- 2018.)  
(Izvor: DHMZ – postaja Slavonski Brod)

MJESEC	2019./2020.	1963. – 2018.
Listopad	32,6	63,2
Studeni	79,1	64,1
Prosinac	55,4	58,3
Siječanj	19,4	50,7
Veljača	35,0	44,4
Ožujak	35,8	49,4
Travanj	13,9	59,4
Svibanj	85,6	74,3
Lipanj	46,2	86,2
<b>UKUPNO</b>	403	550

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature (°C) za 2019./2020. godinu i višegodišnji prosjek od 1963.-2018. (Izvor: DHMZ – postaja Slavonski Brod)

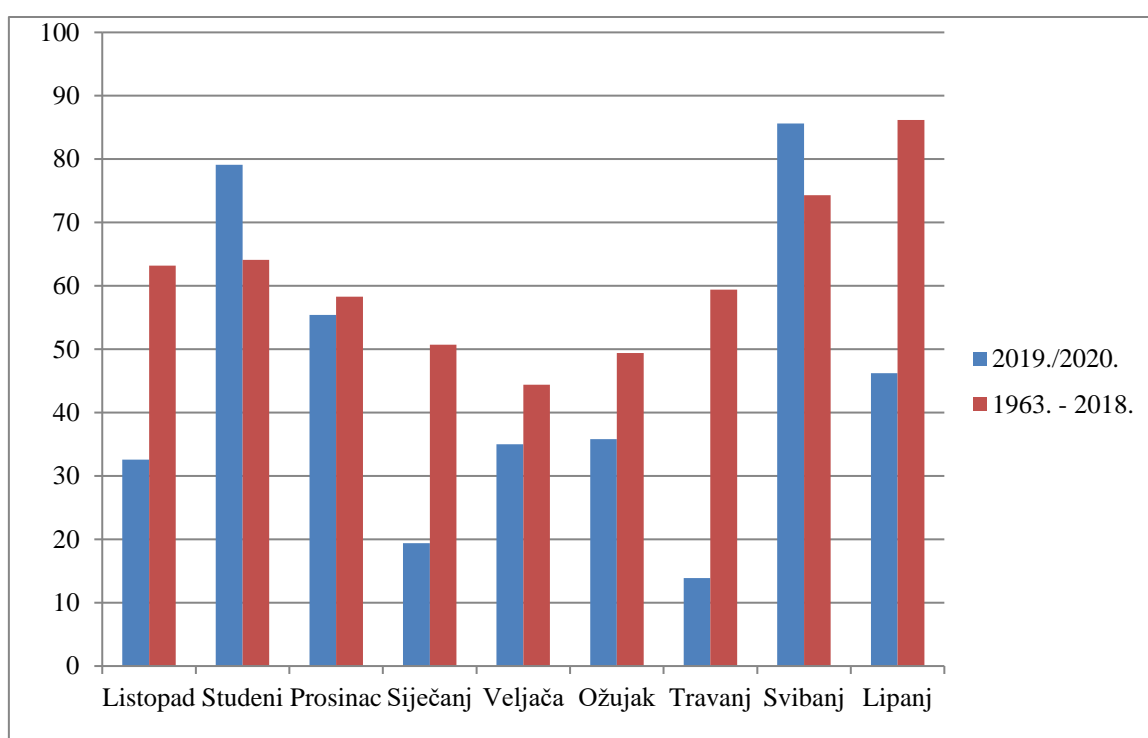
MJESEC	2019./2020.	1963. – 2018.
Listopad	12,3	11,0
Studeni	10,6	5,9
Prosinac	3,5	1,1
Siječanj	0	-0,3
Veljača	6,4	2,1
Ožujak	7,4	6,7
Travanj	12,7	11,5
Svibanj	15,9	16,4
Lipanj	20,0	19,8
<b>PROSJEK</b>	9,9	8,3

Tijekom vegetacije pivarskog ječma srednja mjesečna temperatura bila je veća za 1.6°C od višegodišnjeg prosjeka (1963. – 2018.)

#### 4. REZULTATI

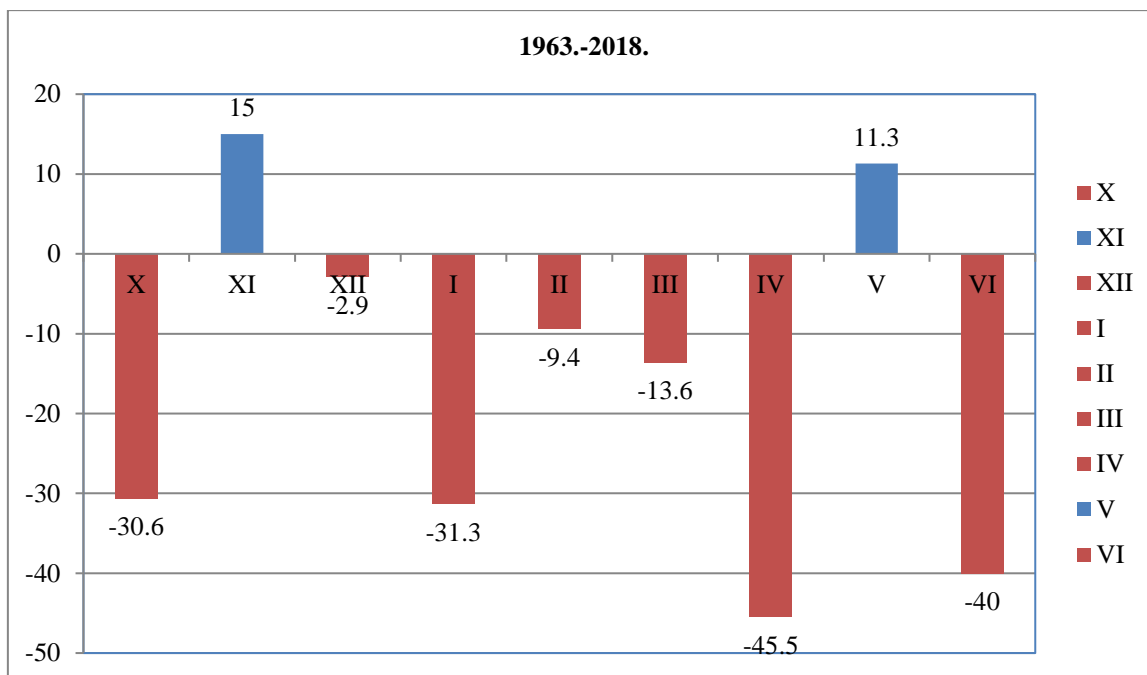
Žetva ječma obavljena je 26.6. s vlagom ispod 14%. Ostvareni su uvjeti za predaju na silos, te je ječam uredno predan. Konačni prinos iznosio je oko 7t/ha što je zadovoljavajuće. Tijekom vegetacije usjeva od listopada do lipnja palo je ukupno 403 mm oborina, što je 143 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek.

OBORINE (mm)



Grafikon 1. Količina oborina (mm) za 2019./2020. godinu i količina oborina za višegodišnji prosjek (1963. – 2018.) - mjerna postaja Slavonski Brod

Na grafikonu 1. prikazane su količine oborina na području OPG-a Lović Tomislav kako za promatranu vegetacijsku sezonu 2019./2020., tako i za višegodišnje prosjeke. Možemo zaključiti da se u godini vegetacije dogodio manjak oborina po pojedinim mjesecima.

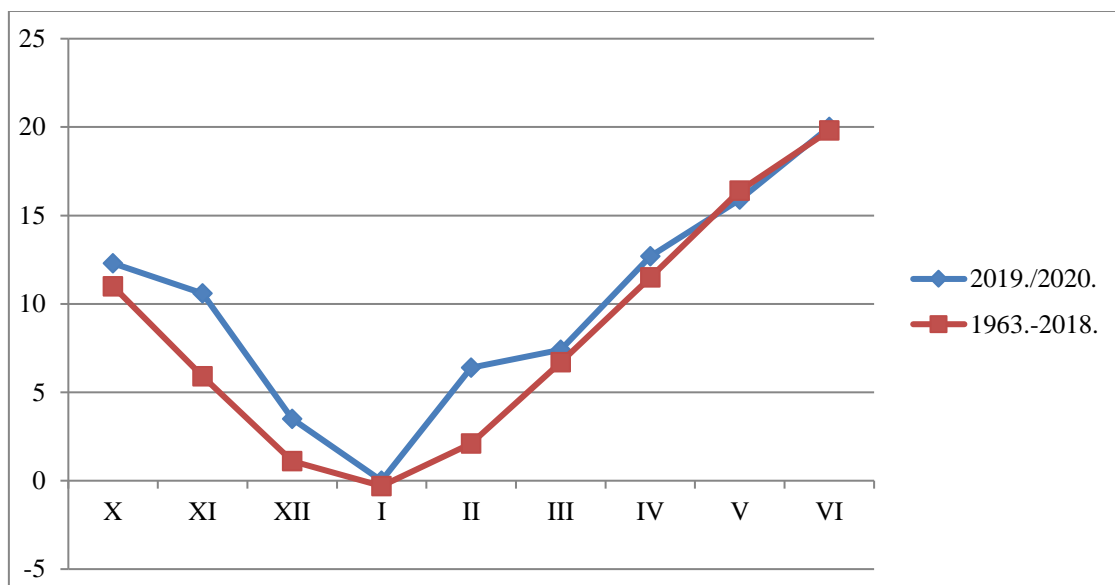


Grafikon 2. Višak i manjak oborina (mm) u 2019./2020. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1963.-2018.) – mjerna postaja Slavonski Brod

Na grafikonu 2. prikazani su viškovi i manjkovi oborina (mm) po pojedinim mjesecima u godini vegetacije. Godina vegetacije bila je izrazito sušna s većim manjkom oborina za većinu mjeseca, izuzev 2 mjeseca kada su stvarani viškovi.

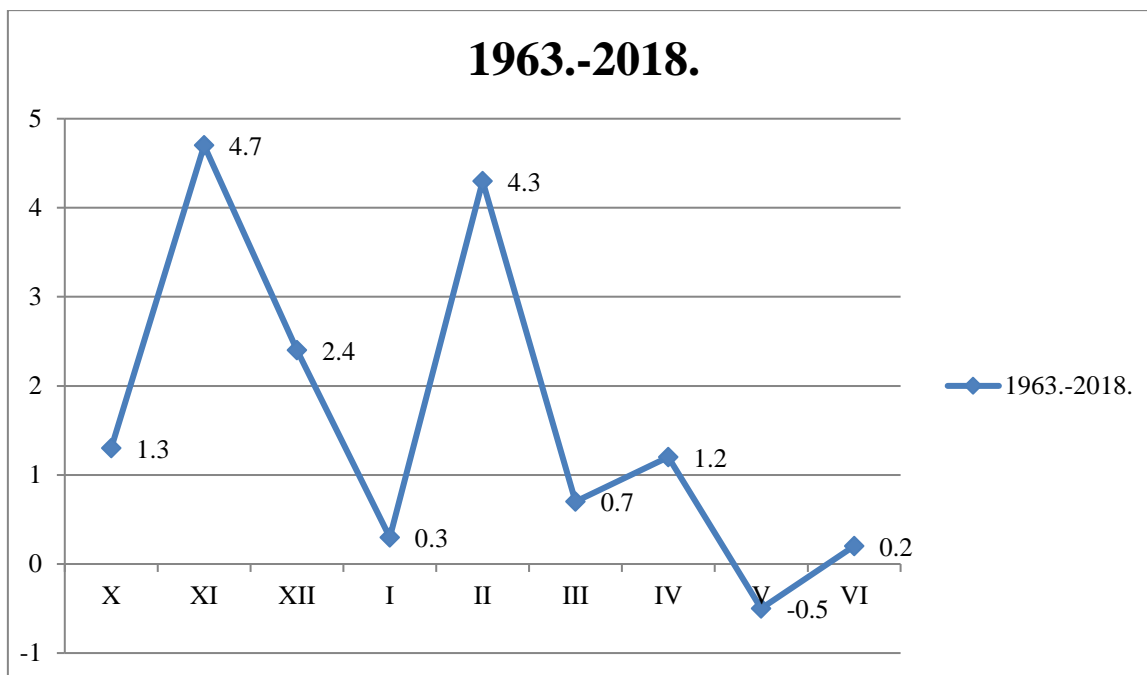


### TEMPERATURA (°C)



Grafikon 3. Srednje godišnje temperature za 2019./2020. godinu i višegodišnji prosjek 1963. – 2018. – mjerna postaja Slavonski Brod

Na grafikonu 3. prikazane su srednje godišnje temperature za godinu vegetacije i višegodišnji prosjek na području mjerne postaje Slavonski Brod. Iz grafikona je vidljivo da su temperature u godini vegetacije bile veće u odnosu na višegodišnji prosjek.



Grafikon 4. Odstupanje srednjih dnevnih temperatura (°C) u 2019./2020. godinu u odnosu na višegodišnji prosjek (1963. – 2018.) – mjerna postaja Slavonski Brod

Grafikon 4. prikazuje odstupanje srednjih dnevnih temperatura u godini vegetacije u odnosu na višegodišnji prosjek. Odstupanja su kretala od malih (-0.5°C) pa do značajno velikih (4,3°C i 4,7°C).

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Oborine

Kako se vidi s grafikona 1. listopad je bio mjesec s malom količinom oborina. Palo je 32,6 mm, što je čak upola manje u odnosu na višegodišnji prosjek u kojem je palo 63,2 mm. Sjetva je obavljena po lijepom i suhom vremenu i što je najvažnije obavljena je na vrijeme (10.10.). Zbog prisutnosti vlage u tlu nije bilo problema pri klijanju i nicanju ječma.

Količina oborina u studenom iznosila je 79,1 mm, što je čak 15 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek. U studenom dolazi do ukorjenjivanja ječma, tj. dolazi do intenzivnog rasta i razvoja korijenovog sustava, pa je količina oborina koja je pala povoljno utjecala na daljnji razvoj pivarskog ječma.

U prosincu je palo 55,4 mm oborina, što je 2,9 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovom mjesecu je nastupila faza busanja, tj. grananje žitarica iz podzemnih koljenaca (nodija) stabljike. S fazom busanja se paralelno odvijala i faza ukorjenjivanja, jer svaki novi izdanak formira svoj sekundarni korijen.

Tijekom siječnja količina oborina koja je pala iznosila je 19,4 mm, što je čak 31,2 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovom mjesecu faza busanja još uvijek traje, ali je njen razvoj slabiji. U nekoj drugoj fazi ovaj manjak bi bio kritičan, ali u ovom slučaju sporiji razvoj pogodio je boljem ukorjenjivanju i busanju.

Količina oborina u veljači bila je nešto manja u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno palo je 9,4 mm manje. Ovaj manjak nije negativno utjecao na razvoj ječma. Krajem veljače, početkom ožujka obavljena prihrana KAN-om u količini 150 kg/ha. (Vukadinović i Lončarić, 1997.) navode kako se ječam često pothranjuje zbog straha od polijeganja.

U ožujku je također palo manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što možemo vidjeti na grafikonu 2.. Taj manjak je iznosio 13,6 mm, a osim ovog nedostatka krajem mjeseca pao je i snijeg. Unatoč tome raspored oborina koje su pale je bio zadovoljavajuć pa nije bilo ozbiljnijih problema. U prilog ovome išla je i prihrana koja je obavljena početkom mjeseca koja pozitivno utjecala na oporavak biljke nakon zime i prelazak iz faze busanja u fazu vlatanja.

Bukan i sur. (2015.) zaključuju na temelju provednog pokusa kako je gnojdba s najmanjom količinom dušika rezultirala s najmanjim prinosom, najnižom hektolitarskom masom, te najvišim % vlage zrna u žetvi, najvećim % zrna 2. klase i najvećim % nečistoća što dovodi do zaključka da takav ječam ne bi zadovoljio kriterije otkupa, odnosno kriterije pivarske industrije.

Travanj je bio najsušniji mjesec tijekom vegetacije pivarskog ječma. Količina oborina koja je pala iznosila je 13,9 mm, što je čak 45,5 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovom mjesecu nastupila faza vlatanja, tj. u kratkom vremenu se razvija velika vegetativna masa, kao i reproduktivni organi. U ovoj fazi usjev ima veće potrebe za vodom, a budući da je nije bilo to se jedinim dijelom negativno odrazilo na konačni prinos.

Nakon sušnog travnja nastupio je kišni svibanj u kojem je količina oborina bila veća za 11.3 mm u odnosu na višegodišnji prosjek. Velike količine oborina koje su pale pozitivno su utjecale na klasanje i cvatnju pivarskog ječma. U vrijeme klasanja pivarskom ječmu pogoduje pro hladno i vlažnije vrijeme.

Tijekom lipnja količina oborina iznosila 46,2 mm, što je 40 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovom mjesecu je nastupilo nalijevanje zrna koje uvelike ovisi o vremenskim uvjetima. Manjak vode koji se dogodio je utjecao na kraće nalijevanje zrna. Lalić i sur. (2007.) zaključuju kako su u našim uvjetima najčešći biotski i abiotski stresovi uzrokovani bolestima, kiselim tlama, hladnoćom, sušom, čestim neuobičajenim temperaturama i količinama oborina u vrijeme nicanja, rasta i nalijevanja zrna, visokim temperaturama tijekom svibnja i lipnja koje utječu na intenzitet i trajanje nalijevanja zrna, te mogu izazvati prisilnu zriobu.

## 5.2. Temperature

Svi mjeseci tijekom uzgoj pivarskog ječma u 2019./2020. godinu su bili topliji od višegodišnjeg prosjeka (1963-2018.).

Listopad je bio topao mjesec s temperaturom  $1,3^{\circ}\text{C}$  većom od višegodišnjeg prosjeka. Ječam je skromnih zahtjeva prema toplini, klija već pri temperaturi  $1-2^{\circ}\text{C}$ . Srednja mjesečna temperatura iznosila je  $12,3^{\circ}\text{C}$  što je povoljno utjecalo na klijanje i nicanje ječma. U povoljnim uvjetima (dovoljno vlage, topline i kisika) žitarice niknu za 6-8 dana od sjetve (Kovačević i Rastija, 2014.).

Na grafikonu 3. vidljivo je da je tijekom studenog srednja mjesečna temperatura iznosila je  $10,6^{\circ}\text{C}$  što je  $4,7^{\circ}\text{C}$  više u odnosu na višegodišnji prosjek. Nešto toplije vrijeme s većom količinom oborina od višegodišnjeg prosjek je povoljno utjecalo na bolje ukorjenjivanje ječma.

Srednja mjesečna temperatura u prosincu bila je  $2,4^{\circ}\text{C}$  veća u odnosu na višegodišnji prosjek. Povoljne temperature i dovoljne količine oborina pozitivno su utjecale na ulazak ječma u fazu busanja.

Tijekom siječnja srednja mjesečna temperatura je također bila nešto veća u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovoj fazi se dogodio veći manjak oborina pa je faza busanja s obzirom na temperature bila nešto sporija. Sporiji razvoj je pogodovao boljem ukorjenjivanju i busanju pivarskog ječma.

U veljača srednja mjesečna temperatura iznosila je  $6,4^{\circ}\text{C}$ , što je  $4,3^{\circ}\text{C}$  više u odnosu na višegodišnji prosjek. Ova temperatura je povoljno utjecala na daljnji razvoj usjeva.

Tijekom ožujka srednja mjesečna temperatura iznosila je  $7,4^{\circ}\text{C}$ , što je  $0,7^{\circ}\text{C}$  više u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovom je mjesecu obavljena i prihrana KAN-om u količini od  $150\text{kg/ha}$ .

Temperatura u travnju bila je  $1,2^{\circ}\text{C}$  veća u odnosu na višegodišnji prosjek. Uz veću temperaturu u travnju palo je i najmanje oborina u odnosu na ostale mjesece. Ječam je bio u fazi vlatanja kada su mu povećane potrebe za vodom, toplinom, hranivima i svjetlosti.

Mjesec svibanj je bio nešto hladniji s većom količinom oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što je povoljno utjecalo na fazu klasanja ječma i njegov daljnji razvoj.

Tijekom lipnja srednja dnevna temperatura se nije bitnije mjenjala u odnosu na višegodišnji prosjek. Trajanje nalijevanja zrna ovisi o vremenskim uvjetima pa izrazito visoke temperature uz nisku relativnu vlažnost zraka mogu prekinuti nalijevanje zrna i izazvati prisilnu zriobu, zbog čega zrno ostaje sitno i šturo (Kovačević i Rastija, 2014.). (Lalić, 2003.) navodi kako će visoka temperatura utjecati na dužinu vegetacije, formiranje i nalijevanje zrna, te prisilnu zriobu ječma. Konačno to dovodi do sniženje prinosa zrna, ali i pogoršavanje kakvoće pivarskog ječma.

## 6. ZAKLJUČAK

Cilj svake proizvodnje je postizanje visokih prinosa i zadovoljavajuća kvaliteta finalnog proizvoda. Za takvu intenzivnu proizvodnju treba poštivati određene zahtjeve kultura i korake koji nas dovode do visokih prinosa. Kulturu koja se uzgaja treba prilagoditi vremenskim uvjetima i posebno treba voditi računa o poštivanju plodoređa, pravilnoj obradi tla, odgovarajućoj gnojidbi, sjetvi u agrotehničkom roku, zaštiti od korova, štetnika i bolesti. Osim ovoga treba voditi računa o namjeni, pa tako za pivarski ječam najbolje odgovaraju dvoredne sorte, a za stočni višeredne.

U ovom radu analiziran je utjecaj vremenskih uvjeta kao i agrotehlike na proizvodnju pivarskog ječma. Podaci koje sam koristio u radu, o temperaturama i oborina su podaci koje sam prikupio od Državnog hidrometeorološkog zavoda. Na osnovu tih podataka možemo zaključiti da je godina uzgoja (10.2019. – 26.6. 2020.) bila sušna s manjom količinom oborina od višegodišnjeg prosjeka. Temperature su bile više od višegodišnjeg prosjeka za skoro sve mjesece. Ječam je nešto skromnijih zahtjeva prema vodi, a pravilan raspored oborina u većini godina je osigurao postizanje dobrog prinosa. Najveći problem bio je u 4. mjesecu kada je ječam bio na prelasku iz faze busanja u fazu vlatanja jer se dogodio manjak vode. Nešto veće količine vode koje su pale u 5. mjesecu pozitivno su utjecale na daljnji razvoj ječma.

Sve agrotehničke mjere su obavljene pravovremeno i nije bilo problema pri njihovoj izvedbi. Sjetva je obavljena unutar agrotehničkog roka s odgovarajućom količinom sjemena, a pravilna obrada tla i gnojidba osigurale su pravilan razvoj pivarskog ječma. Zaštita od korova i bolesti izvedena pravovremeno kao i protiv štetnika pa nije bilo većih šteta.

Konačno, godina uzgoja bila je suha i topla s manjom količinom oborina. Ječam bolje podnosi sušnije uvjete u odnosu na ostale žitarice pa je i sam prinos zadovoljavajuć. Ostvareni prinos iznosio je oko 7 t/ha i sav prinos je predan na silos u Slavonskom Brodu.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Axereal.hr 2020 - <https://axereal.hr/> (29.07.2020.)
2. Bukan, M., Ikić, I., Jukić, K., Maričević, M., Šarčević, H. - Genotipske razlike u osnovnim svojstvima kvalitete zrna jarog pivarskog ječma pri različitim gnojdbama dušikom // Zbornik sažetaka / Pospišil, Milan (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2015. str. 80-81
3. DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske 2020 - <https://meteo.hr/> (10.08.2020)
4. FAOSTAT 2020 - <http://www.fao.org/> (29.07.2020.)
5. Gagro, M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva – Žitarice i zrnate mahunarke
6. Gračan, I., Todorić V. (1983.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga Zagreb
7. Pospišil A. (2018) – Pivarski ječam – sve popularnija žitarica – Gospodarski list
8. Kovačević V., Rastija M. (2014): Žitarice
9. Lalić, A., Kovačević, J., Šimić, G., Novoselović, D. (2007): Analiza uroda zrna i pivarske kakvoće ječma u Republici Hrvatskoj- Sjemenarstvo (1330-0121) 24 (2007), 3-4; 177-185
10. Lalić A. (2003): Pivarski ječam-urod zrna i kakvoća neizvjesni - Gospodarski list, 11
11. Lalić A., Šimić G., Abičić I., Kovačević, J., Novoselović, D. (2012): Analiza uroda i modifikacija zrna ječma tijekom sladenja sorti ozimog i jarog sezonalnog tipa u uvjetima uzgoja Republike Hrvatske - Hrvatsko oplemenjivanje bilja, sjemenarstvo i rasadničarstvo i europske integracije / Matotan, Z. ; Haramija, J. - Zagreb : Hrvatsko agronomsko društvo, 2012, 37-38
12. Pospišil. A. (2010): Ratarstvo I. Zrinski d.d. Čakovec
13. Savjetodavna služba – Agrotehnika ječma 2018
14. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1997.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
15. <https://www.agroklub.com/> (1.08.2020.)
16. <http://pinova.hr/> (5.08.2020.)



## **8. SAŽETAK**

U ovom radu analiziran je utjecaj agrotehnike i vremenskih uvjeta na proizvodnju pivarskog ječma na OPG-u Lović Tomisav u 2019./2020. godini. Mjere agrotehnike koje su provedene rezultat su preporuke struke i osobnog iskustva u proizvodnji žitarica. Sve mjere agrotehnike su provedene na vrijeme na osnovi podataka dobivenih iz Državnog hidrometeorološkog zavoda s mjerne postaje Slavonski Brod. Možemo zaključiti da je 2019./2020. godina bila topla i sušna s temperaturama većim od prosjeka, te manjim količinama oborina u odnosu na prosjek. Iz svega navedenog prinos od 7 t/ha može se smatrati zadovoljavajućim.

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

## **9. SUMMARY**

This paper examines the impact of agrotechnics and weather conditions at malting barley production on the family farm Lović Tomislav in 2019./2020.. The agro-tehnical measures that have been implemented are the result of the recommendations of the profession and personal experience in the production of grains. All agro-tehnical measures were implemented on time, based on the data of State Hydrometeorological Institute from the measuring station Slavonski Brod. We can conclude that 2019./2020. year was warm and dry with temperatures above average, and with smaller amounts of rainfall than average. From all the above, we conclude the yield of 7 t/ha can be considered satisfying.

**Key words:** malting barley, rainfall, temperatures, agrotechnics, yield.

## 10. POPIS SLIKA

Slika 1. Ozimi ječam .....	7
Slika 2. Korijen ječma .....	9
Slika 3. Stabljika ječma .....	10
Slika 4. List ječma .....	11
Slika 5. Zrno ječma.....	12
Slika 6. Ječam u punoj zriobi .....	13
Slika 7. Utjecaj suše na usjev .....	15
Slika 8. Ječam u fazi vlatanja .....	16
Slika 9. Dopunska obrada.....	18
Slika 10. Sjetva ječma .....	19
Slika 11. Žitni balac.....	23
Slika 12. Žetva ozimog ječma .....	24
Slika 13. Brodsko-posavska županija.....	25
Slika 14. Gradnja objekta za tov junadi.....	26

## 11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Žetvena površina, prirod po hektaru i proizvodnja ječma u Hrvatskoj (Izvor: FAOSTAT, 2020).....	6
Tablica 2. Primjer gnojidbe za ozimi pivarski ječam (izvor: <a href="https://axereal.hr/">https://axereal.hr/</a> ; <a href="http://www.savjetodavna.hr">www.savjetodavna.hr</a> ).....	21
Tablica 3. Mehanizacija na OPG Lović Tomislav .....	26
Tablica 4. Količina oborina (mm) za 2019/2020. godinu i višegodišnji prosjek (1963.-2018.) (Izvor: DHMZ – postaja Slavonski Brod).....	28
Tablica 5. Srednje mjesečne temperature (°C) za 2019./2020. godinu i višegodišnji prosjek od 1963.-2018. (Izvor: DHMZ – postaja Slavonski Brod).....	29

## 12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Količina oborina (mm) za 2019./2020. godinu i količina oborina za višegodišnji prosjek (1963. – 2018.) – mjerna postaja Slavonski Brod .....	30
Grafikon 2. Višak i manjak oborina (mm) u 2019./2020. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1963.-2018.) – mjerna postaja Slavonski Brod .....	31
Grafikon 3. Srednje godišnje temperature za 2019./2020. godinu i višegodišnji prosjek 1963. – 2018 – mjerna postaja Slavonski Brod.....	32
Grafikon 4. Odstupanje srednjih dnevnih temperatura (°C) u 2019./2020. godinu u odnosu na višegodišnji prosjek (1963. – 2018.) – mjerna postaja Slavonski Brod .....	33

# **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna Proizvodnja

Utjecaj agrotehnike i vremenskih uvjeta na proizvodnju pivarskog ječma (*Hordeum vulgare L.*) na OPG-u Lović Tomislav

**Tomislav Lović**

## **Sažetak:**

U ovom radu analiziran je utjecaj agrotehnike i vremenskih uvjeta na proizvodnju pivarskog ječma na OPG Lović Tomislav u 2019./2020. godini. Mjere agrotehnike koje su provedene rezultat su preporuke struke i osobnog iskustva u proizvodnji žitarica. Sve mjere agrotehnike su provedene na vrijeme na osnovi podataka dobivenih iz Državnog hidrometeorološkog zavoda s mjerne postaje Slavonski Brod. Možemo zaključiti da je 2019./2020. godina bila topla i sušna s temperaturama većim od prosjeka, te manjim količinama oborina u odnosu na prosjek. Iz svega navedenog prinos od 7 t/ha može se smatrati zadovoljavajućim.

Rad je izrađen na Fakultetu Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. sc. Bojan Stipešević

**Broj stranica:** 39

**Broj grafikona i slika:** 18

**Broj tablica:** 5

**Broj literaturnih navoda:** 16

**Broj priloga:** 23

**Jezik izvornika:** hrvatski

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

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Doc.dr. sc. Bojana Brozović, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici 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 Graduate studies, Plant production, course Plant production

Impact of agritechnics and weather conditions at malting barley production (*Hordeum vulgare L.*) at Family farm Lović Tomislav

**Tomislav Lović**

Abstract:

This paper examines the impact of agrotechnics and weather conditions at malting barley production on the family farm Lović Tomislav in 2019./2020.. The agrotechnical measures that have been implemented are the result of the recommendations of the profession and personal experience in the production of grains. All agro-technical measures were implemented on time, based on the data of State Hydrometeorological Institute from the measuring station Slavonski Brod. We can conclude that 2019./2020. year was warm and dry with temperatures above average, and with smaller amounts of rainfall than average. From all the above, we conclude the yield of 7 t/ha can be considered satisfying.

Key words: malting barley, rainfall, temperatures, agrotechnics, yield.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek

**Mentor:** Bojan Stipešević, PhD**Number of pages:** 39**Number of figures:** 18**Number of tables:** 5**Number of references:** 16**Number of appendices:** 23**Original in:** Croatian**Thesis defended on date:****Reviewers:**

1. Doc.dr. sc. Bojana Brozović, PhD, assistant professor, president
2. Prof.dr. sc. Bojan Stipešević, PhD, assistant professor, mentor
3. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, PhD, assistant professor, member

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