

# Uzgoj pivarskog ječma na OPG-u „Marijana Majlinger“ 2022./23.

---

**Majsinger, Domagoj**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*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:151:980782>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-02**



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

Domagoj Majsinger

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Mehanizacija

**Uzgoj pivarskog ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u „Marijana  
Majsinger“ 2022./23.**

Završni rad

Osijek, 2023. godina

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Domagoj Majsinger

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Mehanizacija

**Uzgoj pivarskog ječma (*Hordeum vulgare* L.) na OPG-u „Marijana  
Majsinger“ 2022./23.**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2023. godina

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Mehanizacija

Završni rad

Domagoj Majsinger

### Uzgoj pivarskog ječma na OPG-u „Marijana Majsinger“ 2022./23.

#### Sažetak:

Na OPG-u Marijana Majsinger, Đeletovci, Vukovarsko-srijemska županija uzgajan je pivarski ječam, sorta Laureate iz tvrtke Axereal, na površini od 8 ha. Praćeni su svi agrotehnički zahvati u uzgoju ove kulture te uspoređeni s preporukama struke. Predsjetvena priprema tla izvršena je u jesen, ali sjetva je odgođena do sredine veljače zbog izuzetno velikih količina oborina. U sjetvi je utrošeno 200 kg/ha sjemena. U gnojidbi je primijenjeno 200 kg/ha NPK 5:18:10, a u prihrani u travnju 150 kg/ha KAN-a. Izvršena je zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika. Žetva je izvršena početkom srpnja 2023. godine. Potencijalni prinos zrna pivarskog ječma iznosi i više od 8/ha. Prosječni prinos ječma na površinama ovog gospodarstva je iznosio 4,7 t/ha, a vlaga zrna 12,5 %, što je znatno manje od potencijalnog i očekivanog prinosa.

**Ključne riječi:** pivarski ječam, prinos zrna, agrotehnika

23 stranica, 3 tablice, 13 slika, broj literaturnih navoda: 19

**Mentor:** prof. dr. sc. Irena Rapčan

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

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University Osijek  
of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Mehanization

BSc thesis Faculty

Domagoj Majsinger

### Cultivation of malting barley at OPG "Marijana Majsinger" in 2022/23.

#### Summary:

Malting barley, variety Laureate from Axereal, was grown on an area of 8 ha at family farm „Marijana Majsinger“, Đeletovci, Vukovar-Srijem County. All agrotechnical operations in the cultivation of this crop were monitored and compared with the recommendations of the profession. Pre-sowing soil preparation was carried out in autumn, but sowing was postponed until mid-February due to extremely high amounts of precipitation. Seeds in amount of 200 kg ha<sup>-1</sup> were used for sowing. NPK 5:18:10 in amount of 200 kg ha<sup>-1</sup> was applied in fertilization, and 150 kg ha<sup>-1</sup> of KAN in April. Crops were protected from weeds, diseases and pests. The harvest was carried out at the beginning of July 2023. The potential grain yield of malting barley amounts to more than 8 ha<sup>-1</sup>. The average yield of barley on the areas of this farm was 4.7 t ha<sup>-1</sup>, and grain moisture was 12.5 %, which is significantly less than the potential and expected yield.

**Key words:** malting barley, grain yield, agrotechnics

23 pages, 3 tables, 13 pictures, number of references: 19

**Supervisor:** PhD. Irena Rapčan, full professor

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

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIJALI I METODE .....</b>	<b>3</b>
2.1. Morfološka svojstva ječma .....	3
2.1.1. Korijen.....	4
2.1.2. Stabljika ječma .....	5
2.1.3. List ječma .....	6
2.1.4. Klas ječma .....	7
2.1.5. Plod ječma.....	8
2.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj ječma.....	9
2.2.1. Agroekološki zahtjevi ječma prema toplini .....	9
2.2.2. Agroekološki zahtjevi ječma prema svjetlosti .....	10
2.2.3. Agroekološki zahtjevi ječma prema vodi.....	10
2.2.4. Agroekološki zahtjevi ječma prema tlu .....	10
<b>3. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Marijana Majsinger“ .....	11
3.2. Agrotehničke mjere u uzgoju pivskog ječma na OPG-u „Marijana Majsinger“ u sezoni 2022./2023. ....	12
3.2.1. Plodored, obrada tla i priprema tla za sjetvu .....	12
3.2.2. Sjetva .....	14
3.2.3. Gnojidba.....	15
3.2.4. Njega usjeva .....	17
3.2.5. Žetva .....	18
<b>4. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>20</b>
<b>5. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>21</b>
<b>6. POPIS SLIKA:.....</b>	<b>23</b>
<b>7. POPIS TABLICA: .....</b>	<b>23</b>

## 1. UVOD

Uzgoj ječma poznat je još od prije oko 7 tisuća godina u Egiptu, a u nekim drugim zemljama (Kina, Indija) uspijevaao je prije oko 5.000 godina. U svijetu se ječam proizvodi na oko 80 milijuna hektara s prosječnim prinosom oko 2,3 t/ha. Ječam je najkvalitetnija sirovina za proizvodnju slada koji se koristi u proizvodnji piva. Kod nas je pivarski ječam zadnjih godina sve popularnija žitarica te se površine zasijane ovom kulturom povećavaju. Pivarski ječam dozrijeva prije pšenice. Ječam je najkvalitetnija sirovina za proizvodnju slada koji se koristi u proizvodnji piva.

Sladni sirup se upotrebljava u pekarskoj, konditorskoj, farmaceutskoj i tekstilnoj industriji te u proizvodnji alkohola, octa i drugih proizvoda. Kontroliranim procesom klijanja zrna ječma u industrijskim razmjerima proizvodi se slad (prokljalo zrno ječma). Svrha slađenja je aktivacija enzima u zrnu ječma te modifikacija sastojaka endosperma. Sastav i svojstva ječma koji se koristi za slađenje ovisi o genotipu, kvaliteti tla te klimatskim uvjetima. Pivski ječam zahtjeva umjerene temperature i više padalina, iako to nije strogo određeno.

Ječam se u Hrvatskoj uzgaja na površinama od oko 50 000 ha s prosječnim prinosom između 3-4 t/ha te po tim podacima spadamo u iznadprosječne proizvođače u svijetu (DZS, 2022.). U Hrvatskoj je 2020. godine požnjeveno 66 430 ha s prosječnim prinosom od 4,9076 t/ha (FAOSTAT, 2022.). Po regijama Republike Hrvatske je u 2020. godini ječam bio najzastupljeniji u Panonskoj Hrvatskoj, ponajviše u Osječko-baranjskoj županiji, a druga županija kao najveći proizvođač ječma u 2020. godini bila je Vukovarsko-srijemska županija, kako je vidljivo iz tablice 1. (DZS, 2022.).

Tablica 1. Površine uzgoja (ha) ječma u Republici Hrvatskoj 2020. godine po županijama (DZS,2022.).

<b>Županija</b>	<b>Površine uzgoja ječma (ha)</b>
Zagrebačka	2970
Krpinško-zagorska	1350
Sisačko-moslavačka	1520
Karlovačka	1440
Varaždinska	2210
Koprivničko-križevačka	3400
Bjelovarsko-bilogorska	2640
Primorsko-goranska	-
Ličko-senjska	630
Virovitčko-podravska	4280
Požeško-slavonska	3920
Brodsko-posavska	6330
Zadarska	560
Osječko-baranjska	16220
Šibensko-kninska	200
Vukovarsko-srijemska	13960
Splitsko-dalmatinska	640
Istarska	1330
Dubrovačko-neretvanska	-
Međimurska	2230
Grad Zagreb	600

## 2. MATERIJALI I METODE

### 2.1. Morfološka svojstva ječma

Ječam (*Hordeum vulgare* L.) je kultura iz porodice trava (*Poaceae*). Uspijeva na velikim nadmorskim visinama, na više od 4.000 metara (Himalaji, Tibet, Južna Amerika). Ječam ima ozime, jare i prijelazne forme te najkraću vegetaciju od svih žitarica. Vegetacijsko razdoblje jarog ječma traje 55 do 130, a ozimog 240 do 260 dana, što ovisi o kultivaru, vremenu sjetve, klimatskim uvjetima i agrotehnici. Ječam ima brži porast od pšenice, širi list i veću lisnu masu. Korijenov sustav slabije je razvijen. Bolje busa od pšenice. Biološke značajke ječma (fenološke faze):

- Bubrenje i klijanje
- Nicanje
- Ukorjenjivanje
- Busanje
- Vlatanje
- Klasanje
- Cvatnja
- Oplodnja
- Zriobe

#### Svojstva pivarskog ječma

Ječam (Slika 1.) je osnovna sirovina za proizvodnju piva. U proizvodnji piva koristi se slad. On daje pivu prirodan ukus i miris. Pivarski ječam treba ispuniti izvjesna fizička, kemijska i biološka svojstva te biti dobra sirovina za proizvodnju piva:

- Fizička svojstva: 1. Da ima što veću masu 1.000 zrna, koja ne smije biti manja od 40 g; 2. Da su zrna na presjeku brašnava, što je znak manjeg sadržaja bjelančevina; 3. Da su zrna po obliku i krupnoći ujednačena, pravilnog ovalno-epileptičnog oblika, jedra i sa uskom brazdicom; 4. Da ima što tanje pljevice; 5. Da su zrna slamnato žute boje; 6. Da ima što veću hektolitarsku masu (najmanje 65 kg). Pored tog zrna moraju biti čista bez prašine, urodica i drugih primjesa te da imaju prirodan miris (ne smiju biti pljesniva).



- Biokemijska svojstva: 1. Da sadrži što manje vode (ne više od 13%); 2. Da ima određen sadržaj bjelančevina (ne manje od 8% i ne više od 12%). Dobro pivo može se dobiti i od ječmova koji sadrže 16-18% bjelančevina, pod uvjetom da visoko molekularne bjelančevine sadrže dosta sumpora; 3. Sadržaj škroba ne smije biti manji od 60%.
- Biološka svojstva: 1. Da je pivarski ječam sortno čist. Mješavina sorti nije prikladna za proizvodnju piva; 2. Da zrna imaju što veću klijavost i energiju klijanja. Poslije kvašenja za 3-4 dana zrna trebaju isklijati najmanje 90%.



Slika 1. Pivarski ječam  
(Izvor: <https://progressive.com.hr/?p=13887>)

### 2.1.1. Korijen ječma

Korijen ječma (Slika 2.) sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena (žiličast). Primarni korijen se sastoji od 4 do 8 korjenčića. Sekundarni korijenov sustav slabo je razvijen i male upojne snage. Među pravim žitaricama korijen ječma najslabije je razvijen i upojna moć mu je najmanja (Rapčan, 2014.). To upućuje da je potrebno osigurati kvalitetnije površine za proizvodnju ječma odnosno izbalansiranu i dostatnu hranidbu (Gagro, 1997.).



Slika 2. Korijen ječma  
(Izvor: <https://www.graincentral.com/>)

### 2.1.2. Stabljika ječma

Stabljika ječma (Slika 3.) se sastoji 5 do 7 koljenaca (nodija) i međukoljenaca (internodija), šuplja je s manje građevnih elemenata, pa je zato dosta nježnija i sklona polijeganju za razliku od pšenice i ostalih žitarica. Može narasti i do 150 cm u visinu (Rapčan, 2014.). Današnji sortimenti imaju stabljiku nižu od metra, pa je otporniji na polijeganje i pogodniji za gušću sjetvu i veću gnojidbu, što rezultira veći prinos. Ječam busa bolje od svih pravih žitarica, osim raži. Ječam može imati i do 5 sekundarnih stabljika. Snaga busanja ovisi o sorti, agrotehnici, vegetacijskom prostoru i vremenskim prilikama. Pošto ječam ima dobru sposobnost za busanje, sije se manja količina sjemena. U današnjim sortama ječma, prosječne su visine 70-80 cm i svrstavamo ih u polu patuljaste 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 (Todorić i Gračan, 1979.).



Slika 3. Stabljika ječma  
(Izvor: <https://www.mediastorehouse.com/>)

### 2.1.3. List ječma

Kao i kod ostalih strnih žitarica list ječma (Slika 4.) se sastoji od rukavca, plojke, jezička i uški. Rukavac obavija pripadajući članak poput cijevi, a rubovi mu nisu srasli već se samo preklapaju. Lisni rukavac obično je gladak, bez 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 ima najširu plojku u odnosu na ostale strne žitarice, a u odnosu na pšenicu je svijetlozelene boje. Plojka je najvažniji dio biljke u procesu fotosinteze, a produktivnost fotosinteze ovisi o njezinoj površini i trajnosti. Zbog toga je bitno pravodobno zaštititi lisnu površinu od prisustva bolesti i štetnika, naročito dva vršna lista (plojke) koje najviše sudjeluju u izgradnji uroda. Ječam ima najizraženije uške od svih žitarica, sroljka oblika, križno se preklapaju te obuhvaćaju vlat (Pospišil, 2010.).



Slika 4. List ječma  
(Izvor: <https://www.verywellfit.com/>)

#### 2.1.4. Klas ječma

Ako se u klasnom vretenu razvijaju sva tri klasića, tada postoji s obje strane po tri reda, pa je to šesteroredni ječam (Slika 5.), a može biti pravi i "nepravi" šesteroredac. Kod pravilnog šesterorednog ječma svih šest redi pravilno je raspoređeno na klasu, a kod nepravilnog sa svake strane klasa po dva reda ulaze jedan u drugi, pa se izgleda kao četveroredac. Klas ječma građen je od koljenastog klasnog vretena i klasića s usjecima, u kojima je smješteno nekoliko klasića. Za razliku od ostalih ječama može razviti jedan, dva ili tri klasića. Klasići su postavljeni jedan iznad drugog, te tako oblikuju red. Ako se u usjeku klasnog vretena razvije jedan klasić, postoji jedan red s jedne i drugi red s druge strane klasa, pa je to dvoredni ječam (Slika 6.). Klasić je građen kao i u ostalih žitarica, međutim, ječam u klasiću oblikuje samo jedan plodan cvijet, a drugi je zakržljao (bazalna četkica). Donja pljevica ječma nosi osje, pljevice su srasle sa zrnom. Ječam je samooplodan i oplodnja se uglavnom odvija prije nego klas izađe iz zadnjeg rukavca lista (Pospišil, 2010.).



Slika 5. Višeredni ječam  
(Izvor: <https://agronomija.rs/2014/>)



Slika 6. Dvoredni ječam  
(Izvor: <https://farm-hr.desigusxpro.com/>)

#### 2.1.5. Plod ječma

Plod ječma je zrno (Slika 7.) ili pšeno koje se sastoji od sjemenog omotača, klice i endosperma. Duž trbušne strane zrna ječma proteže se brazdica, a na vrhu zrna nema bradice, najčešće je žute boje. Prilikom žetve zrno ne ispada iz pljevica, jer su one srasle sa zrnom. 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.). Kod krmnog ječma poželjna je veća količina bjelančevina, te njihova probavljivost i sadržaj esencijalnih aminokiselina. Manji sadržaj škroba, kao i pljevica, minimalna hektolitarska masa 65 kg (Todorić i Gračan, 1979.). Dvoredni ječam ima veću masu i hektolitarsku težinu od šesterorednog ječma. Ječam ima ozime, jare i prijelazne forme

i najkraću vegetaciju od svih žitarica. Vegetacijsko razdoblje jarog ječma traje 55 do 130, a ozimog od 240 do 260 dana, a to ovisi o kultivarima, vremenu sjetve, klimatskim uvjetima i agrotehnici (Lalić i sur., 2008.).



Slika 7. Plod ječma  
(Izvor: <https://gospodarski.hr/casopis/>)

## 2.2. Agroekološki uvjeti za uzgoj ječma

Ječam ima najveći areal rasprostranjenosti, kako na sjever tako i na jug, među svim žitaricama. Ječam ima visoki stupanj prilagođavanja na različite uvjete. Zbog toga se može uzgajati i u pri polarnim područjima, na planinama, polupustinjama, u suptropskim i tropskim, kao i u surovim uvjetima kontinentalne klime. Višeredni ječam ima širi, a dvoredni uži areal rasprostranjenosti. Dvoredni ječam ima veće zahtjeve prema umjerenim temperaturama, većim količinama padalina i njihovim pravilnijem rasporedu tijekom vegetacije. Jari ječam zajedno sa raži zamjenjuje pšenicu u planinskim područjima. (Jurišić, 2008.).

### 2.2.1. Agroekološki zahtjevi ječma prema toplini

Ječam nema velike zahtjeve prema toplini. Ukupna suma topline za ozimi ječam iznosi oko 2 000 °C a za jari oko 1 700 °C. Minimalna temperatura za klijanje iznosi 1–2 °C, a optimalna oko 20 °C (Kovačević i Rastija, 2009.). Ječam je osjetljiv na niske temperature. Ozimi ječam može izdržati do minus 12 °C, a ako niske temperature kratko traju i do -20 °C. Jari ječam može izdržati do minus 8 °C. Ječam je osjetljiv na niske temperature ako je proces

kaljenja slabije proveden, ako se brzo smjenjuju pozitivne i negativne temperature u jesen i proljeće, pa tad mogu stradati pojedini listovi ili vrhovi listova, a u takvim uvjetima često lišće poprima žutu boju, što se ako nije jače izraženo, kasnije popravi (Kovačević i Rastija 2005.). U usporedbi s pšenicom, ječam je dosta otporniji na visoke temperature, može izdržati temperature do 40 °C u godinama kad se pojavi toplinski udar bolje će podnijeti prisilno dozrijevanje od pšenice i ostalih žitarica.

#### *2.2.2. Agroekološki zahtjevi ječma prema svjetlosti*

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.). Ječam dobro busa i oblikuje gust sklop, što smanjuje osvjetljenje pa moramo optimalnim sklopom i dobrim rasporedom biljaka (manji razmak između redova) osigurati potrebno svjetlo (Pospišil, 2010.).

#### *2.2.3. Agroekološki zahtjevi ječma prema vodi*

Ječam dobro koristi zimsku vodu, rano počinje i rano završava vegetaciju, pa je to razlog nešto većoj otpornosti ječma prema suši u odnosu na ostale strne žitarice. Ječam je na nedostatak vode najosjetljiviji u fazi nalijevanja zrna. Jari ječam je u početnom razdoblju klijanja i nicanja osjetljiviji je na sušu od ozimog, posebno ako je kasnija sjetva. Ječam više vode treba u početku rasta i razvoja, a tada najčešće ima dovoljno vode (Pospišil, 2010.). Ječam racionalno troši vodu, pa je transpiracijski koeficijent ozimog ječma oko 450, a jarog 300-350. Ječam više vode treba u početku rasta i razvoja, a tada najčešće uzima dovoljno vode (Kolpak, 1994.).

#### *2.2.4. Agroekološki zahtjevi ječma prema tlu*

Ječam ima slabije razvijen korijen od drugih žitarica i ne podnosi tla slabije kvalitete (naročito pivarski) i slabo uspijeva na kiselim tlima. Optimalna pH vrijednost tla za ječam je 6,5 –7,2. Za uzgoj ječma treba birati tla na kojima nema zadržavanja suvišnih oborinskih ni visokih podzemnih voda. Treba izbjegavati i pjeskovita tla. Klimatski uvjeti i tlo imaju veliki utjecaj na kemijski sastav zrna ječma. Zato ječam, a naročito pivarski, treba uzgajati na plodnijim tlima. Pivarski ječam možemo uzgajati na tlima osrednje plodnosti da bi uz kontroliranu gnojidbu dušikom dobili zrno s više ugljikohidrata, a manje bjelančevina (Kovačević i Rastija, 2014.).

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Marijana Majlinger“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Marijana Majlinger“ nalazi se u Đeletovcima (45°10'59"N, 19°00'47"E), Vukovarsko-srijemska županija. OPG je osnovan 2003. godine, te u svom posjedu ima oko 50 ha obradivih površina. Isključivo se bavi ratarskom proizvodnjom i to pivarskog ječma, pšenice, suncokreta, kukuruza i soje.

U proizvodnji pivarskog ječma su korištena dva pogonska stroja (Tablica 2.), te sva potrebna mehanizacija za dopunsku obradu tla, te za zaštitu i njegu usjeva (Tablica 3.)

Tablica 2. Pogonski strojevi korišteni u proizvodnji

<b>Naziv stroja</b>	<b>Snaga motora (kW)</b>	<b>Godina proizvodnje</b>
Zetor 6320	52 kW	1998.
Case JX 95	70 kW	2008.

Tablica 3. Priključni strojevi korišteni u proizvodnji

<b>Naziv stroja</b>	<b>Radni zahvat (m) ili nosivost(t)</b>	<b>Godina proizvodnje</b>
Tanjurača <i>Comet</i>	2,8 m	2008.
Teška drljača <i>Tupanjac</i>	3,3 m	2016.
Sjetvospremač <i>Consum</i>	2,9 m	2008.
Rasipač <i>Amazona</i>	6-18 m	2010.
Prskalica <i>Agromehanika</i>	12 m	2010.
Prikolica <i>ZMAJ 485</i>	8 t	1999.
Gruber <i>Landsberg</i>	2.5 m	2008.
Sijačica <i>Poljostroj</i>	3 m	2008.



## **3.2. Agrotehničke mjere u uzgoju pivskog ječma na OPG-u „Marijana Majsinger“ u sezoni 2022./2023.**

### 3.2.1. Plodored, obrada tla i priprema tla za sjetvu

Pivarskom ječmu odgovaraju tla neutralne reakcije. Ako je tlo kisele reakcije, ječam postiže niže prinose i slabiju kakvoću zrna. Isto tako treba pri odbairu površine za uzgoj ove kulture treba izbjegavati površine s viškom oborinskih i poplavnih voda (Alasić, 2012.). Predusjevi za ječam su okopavine (krumpir, uljana repica, šećerna repa) i zrnate mahunarke da bi se blagovremeno izvršila osnovna obrada, predstjetvena priprema i sjetva (Hrgović, 2006.). Naročito je važno da se izabere predusjev iza kojeg ostaje dovoljno vlage i da se vlaga u procesu obrade sačuva radi uspješnog i ujednačenijeg klijanja i nicanja usjeva. Osnovna obrada i predstjetvena priprema tla je ista kao i kod pšenice. Posebno treba istaknuti zahtjev ječma da tlo bude što rastresitije. Za ozimi ječam obrada treba početi ranije nego za pšenicu, s obzirom na raniju sjetvu. Iako ječam ima slabije razvijen korijenov sustav, on se zbog bioloških i fizioloških svojstava može uzgajati na plodnim i manje plodnim tlima. Uzgaja se na nagnutim površinama, većim nadmorskim visinama, gdje druge žitarice ne mogu uspijevati. Ječam treba uzgajati u plodoredu, jer u monokulturi ili suženom plodoredu podbacuje u prirodu. Budući da se ozimi ječam sije ranije od ozime pšenice, za njega treba planirati nešto ranije predusjeve. Za jari ječam u obzir mogu doći i kasniji predusjevi. Za ječam su dobri predusjevi uljana repica, zrnate mahunarke, suncokret i okopavine (Jurišić, 2008.).

Osnovnu obradu tla za ječam treba izvesti ranije, jer se ozimi ječam ranije sije. Predstjetvenu pripremu tla treba kvalitetno obaviti sa što manje prohoda i zbijanja tla, jer ječam bolje uspijeva u rastresitom tlu zato što se korijenov sustav u takvom tlu bolje razvija. Ovo povoljno utječe na rast i razvoj biljaka te povećanu produkciju po klasu. Osnovnu obradu tla za jari ječam treba izvesti što ranije ujesen, da bi se postigla što bolja kakvoća obrade i omogućila što veća akumulacija vode. Tlo ostaje u otvorenoj brazdi do proljetne sjetve. Tijekom zimskog razdoblja treba paziti da na pooranoj površini ne leži voda. Svu stagnirajuću vodu treba čim prije eliminirati, jer će se tako omogućiti smrzavanje tla i stvaranje povoljne strukture. Osim toga omogućiti će se bolje prosušivanje tla i ranija sjetva (Jurišić, 2008.).

Na OPG-u „Marijana Majsinger“ ukupno je zasijano 8 hektara pivarskog ječma. Predusjev ječmu bila je soja. Žetva soje bila je 30.8.2022. godine. Uslijed drugih poslova i kvara na

traktoru strnište soje nije obrađivano sve do 15.11. iste godine kada je prvo aplicirano gnojivo te nakon toga radi boljih vodozračnih odnosa u tlu izvršeno gruberiranje strništa na dubini od 25-30 cm. Gruber (Slika 8.) predstavlja stroj za obradu tla koji u jednom proходу zamjenjuje oranje i tanjuranje. Ovaj stroj ima široki raspon primjene: od prašenja strništa, pa do intenzivne kultivacije tla. Zahvaljujući mogućem opsegu rada na dubinama između 5 i 40 cm ovaj stroj se može pohvaliti uspješnim miješanjem slojeva tla na tim dubinama. Na OPG-u je sijan jari ječam koji se uslijed klimatskih promjena može sijati i na jesen što je rezultiralo većim prinosima, međutim uslijed velike količine oborina, kasnog početka pripremanja tla i drugih obaveza nije se realizirana jesenska sjetva. U veljači 2023. godine uslijed toplih dana izvršena je priprema tla teškom drljačom te sjetva. Teška drljača (Slika 9.) služi za usitnjavanje, razbijanje pokorice i pokrivanje sjemena nakon sjetve. Radni organ im je klin ili zubac koji je pričvršćen vijkom za okvir. Drljače mogu biti lagane, srednje teške i teške. Radni organi drljače su po širini i dubini poredani u cik-cak rasporedu ili u obliku slova S.



Slika 8. Gruberiranje



Slika 9. Predsjetvena priprema

### 3.2.2. Sjetva

Sjetva ozimog ječma treba započeti potkraj rujna, a završiti najkasnije do polovice listopada. Postoji navika da se ječam sije ranije, što nije dobro. Zbog ranije sjetve ječam prebujan ulazi u zimu, što smanjuje otpornost na niske temperature na koje je ječam osjetljiv. Sjetva nakon polovice listopada nije dobra, jer ječam treba izbusati ujesen i dobro se pripremiti za zimu, a to pri kasnoj sjetvi nije moguće. Sjetva jarog ječma još je osjetljivija, jer loši vremenski uvjeti i vlažno tlo mogu onemogućiti pravodobnu sjetvu. Najbolje rezultate postižu se ranom sjetvom i to već krajem veljače i početkom ožujka (Alasić, 2012.). Tada ječam ima dovoljno vremena za vegetaciju i može najbolje iskoristiti zimsku vlagu, niže temperature i slabiji intenzitet bolesti i štetnika. U kasnijoj sjetvi sve će to izostati. Ječam se sije sijačicom u redove na razmak 8-10 cm, na dubinu 3-4 cm, ovisno o tipu tla i njegovoj vlažnosti. Novi sortiment ima nižu i čvršću stabljiku, pa ga se može sijati u gušćem sklopu. Iako ječam dobro busa, ipak se u povećanoj gustoći sklopa oblikuje manje sekundarnih vlati, pa su one čvršće i produktivnije. Veći broj sekundarnih vlati može utjecati na polijeganje, jer su te vlati tanje i nježnije. Gušćom sjetvom jarog ječma želi se smanjiti busanje i tako povećati prirod i kakvoću. Svaki kultivar ima svoju optimalnu gustoću sklopa, pa ako se raspolaže s podacima o tome, treba ih koristiti. Općenito se može preporučiti 500-550 biljaka po m<sup>2</sup> za ozimi ječam. Jedan dio biljaka tijekom zime će propasti, ali će ječam busanjem stvoriti 200-300 sekundarnih vlati po m<sup>2</sup>, pa se često postiže 800, 900 pa čak i više klasova po m<sup>2</sup>. Jari pivarski ječam treba sijati u gušćem sklopu, jer on nema dovoljno vremena za busanje, pa se oblikuje manje sekundarnih vlati, a često se oblikuju kasnije, manje su produktivne i kasne

sa sazrijevanjem. Za jari ječam treba osigurati 550-650 klijavih zrna po m<sup>2</sup>. Sklop se razlikuje, pa tako za pivski iznosi 450-500 zrna/m<sup>2</sup>, a stočni se sije na 500-600 zrna/m<sup>2</sup> za očekivani prinos od 5-7 t/ha (Jurišić, 2008.). Ječam se sije univerzalnom sijačicom (Slika 10.). Dubina sjetve iznosi 3 cm, a razmak između redova je 12 cm. Sijačica je širine 3 m. Za sjetvu žitarica najčešće se upotrebljavaju univerzalne sijačice koje sjeme polažu u već pripremljeno tlo, a u novije se vrijeme sve češće upotrebljavaju sijačice koje imaju mogućnost u jednom proходу obaviti obradu tla i sjetvu.

Na OPG-u se sijao jari ječam sorte Laureate tvrtke Axereal. Sjetva je izvršena 17.2.2023. godine, u normi sjetve od 200 kg/ha. Ječam je sijan na dubinu od 3 cm, a međuredni razmak je iznosio 12,5 cm.

Ječam Laureate je srednje rana sorta dvorednog fakultativnog pivarskog ječma. Biljka je niskog rasta s visokim udjelom zrna I. klase. Tolerantan je polijeganje te se prilagođava različitim tipovima tla. Slad ove sorte je pogodan za proizvodnju piva i viskija (<https://www.axereal.hr/nasi-proizvodi/jecam>).



Slika 10. Sjetva ječma

### 3.2.3. Gnojidba

U planiranju gnojidbe trebaju poslužiti kemijske analize tla i biljnog materijala (folijarna dijagnostika), planirani prirod, cilj uzgoja, ozimost ili jarost i ostalo. Suvremeni sortiment ima nižu i čvršću stabljiku otporniju na polijeganje, sije se u gušćem sklopu (znatno veći potencijal rodnosti), pa se gnojidbom treba osigurati dovoljno hraniva. Ozimi ječam daje veće prirode, ima znatno dulju vegetaciju od jarog, pa mu treba osigurati više hraniva.

Za osrednje plodna tla, za ozimi stočni ječam, dostatno je 130-150 kg N/ha, 80-100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i K<sub>2</sub>O/ha. Za jari pivarski ječam količinu dušika treba smanjiti na 100-120 kg/ha, jer veća količina dušika utječe na povećanje bjelančevina u zrnu, što nepovoljno utječe na kakvoću slada.

U osnovnoj obradi tla treba dati jednu polovicu od dvije trećine fosfornih i kalijevih gnojiva te do jedne petine dušičnih gnojiva. Ta gnojiva biti će unijeta u korijenski sloj (rizosferu) i biljka će ih koristiti kad se korijen razvije do te dubine. Ostatak fosfornih i kalijevih gnojiva (ovisno o tlu i predusjevu) te najviše do polovice preostale količine dušičnih gnojiva, treba zatanjurati u pripremi tla za sjetvu. Treba biti oprezan s dodavanjem dušika, jer ako ga ima previše u vrijeme busanja, utjecat će na izduživanje prvog i drugog internodija, dakle povećati će visinu stabljike i opasnost od polijeganja. Ostatak dušika treba dati prihranama kao za pšenicu. Kod prihranjivanja ozimog stočnog ječma imati u vidu njegovo brže razvijanje, nego kod pšenice, te je potrebno ovo ranije završiti u proljeće dušičnim hranivima. Kod ozimog pivskog, pored navedenog s obzirom na kvalitetu treba preferirati NPK gnojiva, gdje prevagu treba dati fosforu i kaliju. Kod jarog ječma u sušnijim područjima cjelokupnu količinu NPK treba dati predsjetveno u proljeće (Jurišić, 2008.). Aplikiranje mineralnih gnojiva se obavlja djelovanjem centrifugalne sile. Mogu biti nošenog tipa (spremnik 250-2500 l) i vučenog tipa (nosivost i do 10 t). Radni zahvat može iznositi od 6-36 m, a ima radni organ u obliku horizontalne rotirajuće ploče s rebrima radijalno razmještenim na radnoj površine ploče. Prednost im je što imaju veliki radni zahvat, a nedostatak to što nemaju uređaj za pokazivanje širine radnog zahvata, pa je spajanje susjednih prohoda prepušteno traktoristi. Rasipač *Amazona* koji OPG „Marijana Majsinger“ posjeduje ima dvije rotirajuće ploče, spremnik zapremnine 800 l, te radni zahvat od 12 metara. Predsjetvena gnojidba ječma (Slika 11.) odrađena je neposredno pred obradu tla gruberom. Korišteno je gnojivo tvrtke Timac Agro EUROFERTIL TOP 34 NPK formulacije 5:19:10 u količini od 200 kg/ha. Također je izvršena jedna prihrana ječma KAN-om u količini od 150 kg/ha u travnju.



Slika 11. Predsjetvena gnojidba ječma

#### 3.2.4. Njega usjeva

Jesensko-zimska njega traje od početka sjetve do završetka zime. Ako je ječam posijan u suho tlo, obvezno ga treba povaljati. Neposredno djelovanje niskih temperatura na biljku, dovodi do smrzavanja ječma. Najuspješnija agrotehnička mjera protiv smrzavanja jest uzgoj otpornih sorti. Viseća ledena kora razbija se teškim nazubljenim valjcima ili traktorima gusjeničarima prolaskom na svakih 10 do 15 metara. Za otapanje ležeće ledene kore upotrebljava se treset, zreli stajski gnoj i kompost. Stajaća voda uzrokuje propadanje usjeva zbog ugušenja biljaka, stoga je potrebno ostavljati kanale u sredini i na krajevima parcele.

Proljetna njega - obuhvaća: valjanje, drljanje, prihranjivanje, natapanje, suzbijanje bolesti, štetnika i korova (štetočina). Prihrana ječma vrlo je važna mjera njege. Prihranom se znatno utječe na duljinu klasa, broj klasića, broj cvjetova, broj zrna i masu zrna. Valjanjem ozimih usjeva ječma u rano proljeće sprječava se čupanje biljaka, koje nastaje uslijed produbljivanja površinskog sloja pod utjecajem mraza. Drljanjem ozimog ječma razbija se pokorica, miješa se izumrlo lišće i mineralna gnojiva s tlom, poslije prihranjivanja. Ova mjera potiče i jače busanje neizbusanih usjeva te utječe na prorjeđivanje previše bujnog usjeva, čime se sprječava polijeganje. Drljanje se obavlja pri umjereno vlažnom tlu.

Suzbijanje korova - korovi u usjevima gustog sklopa nisu ograničavajući faktor proizvodnje, ali treba ih što ranije suzbijati zbog toga što kulturnoj biljci oduzimaju prostor, svjetlo i

hraniva. Korovi u žitaricama dijele se na: uskolisne (slakoperka, mačiji repak, divlja zob, ljuljevi, vlasnjače i ostale) i širokolisne (kamenica, pastirska torbica, mišjakinja, kopriva, aramen, priljepača, bročika, dvornici i ostale).

Prskalica *Agromehanika* (Slika 12.) koristi se za zaštitu i njegu pšenice. Sadrži klipno membransku crpku čiji je zadatak navedeno sredstvo pod visokim tlakom slati u mlaznice koje se nalaze na granama prskalice. Prskanje je najraširenija metoda primjene tekućih sredstava za zaštitu bilja u zaštiti od štetnika, bolesti i korova. Navedena prskalica ima radni zahvat 12 metara te spremnik kapaciteta 600 l.

Na OPG-u je bilo ukupno tri tretiranja ječma, protiv insekata, te od korova i bolesti. Prvo tretiranje ječma bilo je nedugo nakon nicanja u ožujku, uslijed povišenih temperatura pojavila se lema te je ječam tretiran insekticidom SUMIALFA u dozi 12,5 ml/ha uz utrošak 1000 l vode/ha. U travnju je izvršena zaštita od korova herbicidom TORNADO FORTE u dozi od 1,25 l/ha, te potrošnjom vode od 300 l/ha. U lipnju početkom klasanja odrađena je zaštita od bolesti te zaštita od insekata. Korištena sredstva su SUMIALFA i ELATUS ERA u količini od 1 l/ha, također potrošnja vode od 300 l/ha.



Slika 12. Prskalica *Agromehanika* u zaštiti ječma  
(Izvor: <https://zdravljesjuga.com/>)

### 3.2.5. Žetva

Ječam dozrijeva ranije od pšenice, pa se za njegovu žetvu treba ranije pripremiti. Specifičnost ječma je da u nekim godinama nejednoliko dozrijeva. To je osobito izraženo u

produktivni jarog ječma. Isto tako, ako se aplikacija obavlja traktorima bez prohoda, gažene biljke znatno će kasniti sa zriobom. Ovo valja znati da se ne procijeni krivo vlaga zrna, što može povećati ukupnu vlažnost i kvarenje. Žetvu ječma treba obaviti što prije (čim vlaga zrna padne ispod 14%), jer će se dobiti veći prirod i osloboditi površina za sjetvu postrnih kultura. Gubici u žetvi ječma mogu biti veliki, jer oni u višerednom ječmu nastaju i zbog loma klasnog vretena pa se može izgubiti dio klasa ili cijeli klas. U dvorednom ječmu klas se manje lomi, ali ispadaju zrna. Zato kombajni za žetvu moraju biti dobro podešeni, a njihova brzina, kao i brzina okretaja i položaj vitla moraju biti podešeni prema stanju usjeva. Najveći gubici evidentni su na polegnutom ječmu. Polijeganje smanjuje prirod i povećava gubitak, ali smanjuje i kakvoću pivarskog ječma (smanjuje se postotak ugljikohidrata, a povećava postotak bjelančevina). Prinos zrna pivarskog ječma zavisi od niza čimbenika poput izbora sorte, vremenskih prilika, kakvoće tla i primijenjene agrotehnike. Novije sorte postižu prinose zrna veće od 8 t/ha. Tako Lalić i sur. (2007.) navode prinose zrna u svojim pokusima od 6,78 do 10,94 t/ha.

Žetva ječma (Slika 13.) obavljena je 1.7.2023. Uslijed velikih oborina te problema s stajaćom vodom na površini, naglih promjena temperature i visokih temperatura, oštećenja klasa uslijed tuče prinos zrna na površinama ovog OPG-a iznosio je 4,7 t/ha, a vlaga zrna 12,5 %, što je bilo ispod svih očekivanja.



Slika 13. Žetva ječma  
(Izvor: <http://www.agroservis.rs/>)



#### **4. ZAKLJUČAK**

U vegetacijskoj sezoni 2022./2023. na površinama OPG-a „Marijana Majsinger“ iz Đeletovaca, Vukovarsko-srijemska županija po prvi puta je posijano 8 ha pivarskog ječma. Uzgajana sorta je Laureate sjemenarske kuće Axereal. Ovo je pivarski ječam, koji se zbog globalnog zatopljenja i sve slabijih zima može sijati i u jesen te mu se tako uvelike povećavaju prinosi, no zbog raznih problema ječam na ovom obiteljskom gospodarstvu posijan je u proljeće. Iz tehnološke karte proizvodnje pivarskog ječma vidljivo je da su sve agrotehničke operacije provedene u optimalnom roku te da je efikasnost samohodnih i priključnih strojeva relativno dobro iskorišteno. Prosječan prinos iznosio je 4,7 t/ha što je ispod svakih očekivanja. Potencijal prinosa ječma je i više od 8 t/ha. Najvjerojatnije su velika količina oborina u proljeće te naglo porast temperature zraka nakon toga doveli do smanjenja prinosa zrna.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Alasić, V. (2012.): Sjetva jarog pivarskog ječma u jesenskom roku. Glasnik Zaštite bilja, 35, 5, 76-81.
2. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva – Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko društvo agronoma, Zagreb.
3. Hrgović, S. (2006.): Osnove agrotehnike proizvodnje ječma, zobi i raži. Glasnik Zaštite bilja, 29, 1, 15-32.
4. Jurišić M., (2008.): AgBase priručnik za uzgoj bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
4. Kolak, I. (1994.): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
5. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
6. Lalić, A., Kovačević, J., Šimić, G., Novoselović, D. (2007.): Analiza uroda zrna i pivarske kakvoće ječma u Republici Hrvatskoj. Sjemenarstvo, 24, 3-4, 177-185.
7. Lalić, A., Kovačević, J. Abičić, I. (2008.): Trendovi u oplemenjivanju ječma. Zbornik sažetaka. Treći hrvatski oplemenjivački i sjemenarski kongres, Split, 27-30. 05. 2008.
8. Pospišil A., (2010.): Ratarstvo I. dio, Čakovec 2010.
9. Rapčan, I. (2014.): Bilinogojstvo - sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
10. Todorić, I., Gračan, R. (1979.). Specijalno ratarstvo. Školska knjiga, Zagreb.

### Internetske stranice:

1. <https://progressive.com.hr/?p=13887> (datum pristupa 16.08.2023.)
2. <https://www.graincentral.com/> (datum pristupa 16.08.2023.)
3. <https://www.mediastorehouse.com/> (datum pristupa 16.08.2023.)

4. <https://www.verywellfit.com/> (datum pristupa 19.08.2023.)
5. <https://agronomija.rs/2014/> (datum pristupa 19.08.2023.)
6. <https://farm-hr.desigusxpro.com/> (datum pristupa 19.08.2023.)
7. : <https://gospodarski.hr/casopis/> (datum pristupa 20.08.2023.)
8. <https://zdravljesjuga.com/> (datum pristupa (20.08.2023.)
9. <http://www.agroservis.rs/> (datum pristupa 20. 08. 2023.)

## 6. POPIS SLIKA:

Redni broj slike	Naslov slike	Stranica
1.	Pivarski ječam .....	4
2.	Korijen ječma .....	5
3.	Stabljika ječma .....	6
4.	List ječma .....	7
5.	Višeredni ječam .....	8
6.	Dvoredni ječam .....	8
7.	Plod ječma .....	9
8.	Gruberiranje sojišta .....	13
9.	Predsjetvena priprema .....	14
10.	Sjetva ječma .....	15
11.	Predsjetvena gnojidba ječma .....	17
12.	Prskalica <i>Agromehanika</i> u zaštiti ječma .....	18
13.	Žetva ječma .....	19

## 7. POPIS TABLICA:

Redni broj tablice	Naslov tablice	Stranica
1.	Površine uzgoja (ha) ječma u Republici Hrvatskoj 2020. godine po županijama	2
2.	Pogonski strojevi korišteni u proizvodnji	11
3.	Priključni strojevi korišteni u proizvodnji	11