

Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare* L.) na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Nikola Kostić“

Kostić, Luka

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:151:888008>

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

Luka Kostić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**PROIZVODNJA JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OBITELJSKO
POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU „Nikola Kostić“**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Kostić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**PROIZVODNJA JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OBITELJSKO
POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU „Nikola Kostić“**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Kostić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**PROIZVODNJA JEČMA (*Hordeum vulgare L.*) NA OBITELJSKO
POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU „Nikola Kostić“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2023

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti
Prijediplomski sveučilišni studij Poljoprivreda
Smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Luka Kostić

Proizvodnja ječma (*Hordeum vulgare L.*) na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Nikola Kostić“

Sažetak:

Ječam spada u grupu kultiviranih vrsta s kratkom vegetacijom, ranim sazrijevanjem, visokim potencijalom uroda zrna te vrlo dobrom prilagodljivošću kod uzgoja u teškim agroklimatskim uvjetima i različitim. Ječam (*Hordeum vulgare L.*) je četvrta najvažnija žitarica u svijetu iza pšenice, riže i kukuruza. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Nikola Kostić“ osnovano je 16.04.2015. godine. Obiteljsko gospodarstvo se bavi ratarskom i stočarskom proizvodnjom. Sjetva ječma i cjelokupna agrotehnika, odnosno tehnologija proizvodnje obavljena su prema pravilima struke, odnosno uz punu agrotehniku i agrotehničke mjere. Za ovogodišnji prinos ječma možemo reći da je podbacio, uz mnogo šturih zrna i lošeg hektolitara, te s duplo manjim prinosom od normalnih godina. Prinos ječma na OPG -u kretao se oko 4, 8 t/ha sa prosječnom hektolitarskom masom od 60, 3 kg, prosječan protein iznosio je 9, 8 %, te vlagom zrna od 10,7 – 11,2 %.

Ključne riječi: ječam, agrotehnika, vremenske prilike, urod, hektolitarska masa

Broj stranica: 35 Broj tablica: 1 Broj grafikona i slika: 9 Broj literaturnih navoda: 25

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek
Undergraduate study Plant production
Course Plant production

Final work

Luka Kostić

Production of barley (*Hordeum vulgare L.*) on the family farm "Nikola Kostić"

Summary:

Barley belongs to the group of cultivated species with short growing season, early ripening, high grain yield potential and very good adaptability when growing in difficult and different agroclimatic conditions. Barley (*Hordeum vulgare L.*) is the fourth most important grain in the world after wheat, rice and corn. The family farm "Nikola Kostić" was founded on April 16, 2015. years. The family farm deals with agricultural and livestock production. The sowing of barley and the entire agrotechnics, i.e. production technology, were carried out according to the rules of the profession, i.e. with full agrotechnics and agrotechnical measures. For this year's barley yield, we can say that it failed, with many stunted grains and a bad hectoliter, and with twice the yield of normal years. The yield of barley at OPG was around 4.8 t/ha with an average hectoliter weight of 60.3 kg, average protein was 9.8%, and grain moisture of 10.7-11.2%.

Key words: barley, agrotechnics, weather conditions, crop, hectoliter mass

Number of pages: 35 Number of tables: 1 Number of charts and pictures: 9 Number of references: 25

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

Sadržaj	
1. UVOD	1
1.2. Podrijetlo ječma i područje uzgoja	1
1.2. Značaj ječma	2
2. PREGLED LITERATURE	3
2.1. Morfološka svojstva	3
2.1.1. <i>Korijen</i>	3
2.1.2. <i>Stabljika</i>	4
2.1.3. <i>List</i>	5
2.1.4. <i>Klas</i>	6
2.1.5. <i>Plod</i>	7
2.2. Vrste ječma	8
2.3. Agroekološki uvjeti za uzgoj ječma	9
2.3.1. Toplina	9
2.3.2. Svjetlost	10
2.3.3. Voda	10
2.3.4. Tlo	10
3. AGROTEHNIKA JEČMA	11
3.1. Plodored	11
3.2. Obrada tla	11
3.3. Gnojidba	12
3.4. Izbor sortimenta	13
3.5. Sjetva	13
3.6. Njega ječma	14
3.6.2. <i>Bolesti na ječmu</i>	15
3.6.3. <i>Zaštita od štetnika</i>	16

3.7. Žetva ječma.....	16
4. AGROTEHNIKA JEČMA NA OPG-U „NIKOLA KOSTIĆ“.....	17
4.1. Plodored i gnojidba.....	18
4.2. Obrada tla.....	19
4.3. Sjetva ječma.....	20
4.4. Zaštita ječma.....	21
4.5. Žetva.....	22
4.6. Utjecaj vremenskih prilika.....	22
5. ZAKLJUČAK.....	25
6. POPIS LITERATURE.....	28

1. UVOD

1.2. Podrijetlo ječma i područje uzgoja

Ječam je biljna vrsta koja se još prije 10 000 godina koristila za ishranu ljudi, stoke i proizvodnju raznih napitaka nalik pivu, a kasnije i za proizvodnju viskija (Pržulj i Momčilo, 2006.). Također je ječam jedna od najstarijih biljaka koje je čovjek uzgajao, o tome svjedoče brojni pisani dokumenti. Poznato je da se ječam u Egiptu uzgajao još 4-5 tisuća godina prije Krista.

Stari Asirci i Babilonci uzgajali su ječam 3 tisuće godina prije Krista, također i Indijci i Kinezi su uzgajali ječam u to doba. Za vrijeme cara Kira u Perziji ječam se uzgajao na velikim površinama i koristio za prehranu ljudi.

Prema najnovijim istraživanjima, domovinom ječma smatraju se Afrika i Azija (Đorđević, 1943.). Iz Istočne Azije potječu višeredni ječmovi, a iz Etiopije i Eritreje potječu različite forme i varijeteti jarog ječma. Dvoredni divlji ječam potječe iz Sirije i Palestine. Smatra se da ječam potječe od divlje vrste *Hordeum spontaneum* (Gagro, 1997.).

Ječam spada u grupu kultiviranih vrsta s kratkom vegetacijom, ranim sazrijevanjem, visokim potencijalom uroda zrna te vrlo dobrom prilagodljivošću kod uzgoja u teškim agroklimatskim uvjetima i različitim okolinama (Harlan, 1976.). Ječam (*Hordeum vulgare* L.) je četvrta najvažnija žitarica u svijetu iza pšenice, riže i kukuruza (Taketa, 2008.).

Ječam ima najveći areal rasprostranjenosti među žitaricama, od 10 do 70° sjeverne širine, što se pojašnjava visokim polimorfizmom i otpornošću na nepovoljne uvjete uzgoja. Postoje ozime i jare forme s kraćom vegetacijom. Na velikim nadmorskim visinama uspijevaju, na više od 4000 metara (Himalaja, Tibet, Južna Amerika).

Prije dvadesetak godina se u Hrvatskoj sijalo više ječma nego u zadnjih deset godina. Prosječni su prinosi niski i u ranijem periodu kretali su se oko 2 tone po hektaru, između 1980. i 1984. godine prinosi su povećani na 2,5 do 3 tone po hektaru.

Uvođenjem novih produktivnih sorti i suvremenom agrotehnikom smanjio se prinos. Trebali bismo povećati površine zasijane ječmom, posebice u brdsko-planinskim područjima (Gagro, 1997.).

1.2. Značaj ječma

Vrlo je rano ječam prepoznat kao visokoenergetska i kreпка hrana. Dokaz o tome su rimski gladijatori koji su bili poznati kao „hordeariji“ ili “ljudi od ječma“ koji su prakticirali ječam zbog njegove dobrobiti za razvoj fizičke snage i izdržljivosti.

U zadnje vrijeme, otprilike dvije trećine uzgojenog ječma u zrnu koristi se kao hrana za stoku, za skladištenje oko jedne trećine, a svega oko dva posto kao hrana u izravnoj primjeni. Kao glavni izvor hrane je opstao ječam u Aziji i na sjeveru Afrike (Lalić i sur., 2018.).

Iskorištavanje ječma zavisi od geografskih prostora. U sjevernim zemljama i planinskim predjelima se koristi kao prehrambena i krmna kultura. U srednjoeuropskim predjelima više za proizvodnju piva, na jugu kao krmna kultura. Kruh od čistog ječmenog brašna slabije je kvalitete te se ono koristi više u smjesi s pšenicom ili raženim brašnom (20 – 30 %). Upotrebljava se za ishranu i kao oljušteno zrno (geršla) i ječmena krupica, te kao zamjena za kavu.

Poseban tip ječma, pivarski ječam, služi kao osnovna sirovina u industriji piva. Od njega se dobiva slad od kojeg zavisi jačina, sastav i kvaliteta piva. Ima posebnu važnost u proizvodnji viskija, farmaceutske industriji, pekarskoj industriji.

Za ishranu stoke najveći značaj ima stočni ječam, odlična koncentrirana hrana za sve vrste domaćih životinja i ptica, zrno, brašno, mekinje imaju visoku krmnu vrijednost. Naročito se koristi za ishranu svinja, jer utječe povoljno na kvalitetu proizvoda, čvrsta slanina odlične strukture, ukusno meso. Ječam se upotrebljava za ishranu stoke i kao zelena krma, čist ili u smjesi s grahoricom ili stočnim graškom.

Upotreba ječma je vezana i s osobinama zrna određenog tipa, višeredni sa zrnom bogatim bjelančevinama koriste se za ishranu stoke, dvoredni sa krupnim zrnom tankih pljevica i niskim sadržajem bjelančevina za proizvodnju piva, goli ječam s krupnim zrnom koristi se kao oljušteno zrno i za proizvodnju krupice (Poljoprivredna enciklopedija, 1967.).

Zrno ječma prirodno sadrži mnoge bioaktivne spojeve lokalizirane u različitim dijelovima zrna, uključujući β -glukane, lignane, pentozane, polifenole i mnoge druge koji igraju brojne biološke aktivnosti, a to su probiotici, antioksidansi, smanjenje kardiovaskularnih bolesti, raka debelog crijeva (Tadele, 2018.).

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Morfološka svojstva

2.1.1. Korijen

Kao i kod ostalih žitarica korijen ječma je vrlo razgranat, te prožima veliki volumen tla (Slika 1.). U oraničnom sloju do 30 cm dubine se nalazi glavna masa korijenovog sustava. Korijen ječma je najslabije razvijen do 1,5 m od svih strnih žitarica, putem korijenovih dlačica obavlja svoju ulogu upijanja vode i hranjiva. Korijen se sastoji od primarnog i sekundarnog korijena (Todorić i Gračan, 1979.). Primarni korijen se sastoji od 4 do 8 korjenčića. Sekundarni korijenov sustav je slabo razvijen i male je upojne moći. Za proizvodnju ječma je potrebno osigurati bolje površine (Gagro, 1997.).



Slika 1. Korijen ječma
(Izvor: Kostić, L.)

2.1.2. Stabljika

Stabljika (Slika 2.) ječma se sastoji od 5 do 7 koljenaca i međukoljenaca, šuplja je i s manje građevnih elemenata, te je zbog toga nježnija i sklona polijeganju. Suvremeni sortiment ima stabljiku nižu od metra, pa je otpornija na polijeganje i prikladnija za gušću sjetvu i jaču hranidbu, što omogućava povećanje priroda. Dobra sposobnost ječma za busanje koristi se za smanjenje količine sjemena u sjetvi i povećanje sklopa agrotehničkim zahvatima ako se iz bilo kojih razloga smanji gustoća sklopa (Jurišić, 2008.).



Slika 2. Stabljika ječma
Ivor: (Kostić, L.)

2.1.3. List

Kod ječma prvi listovi (Slika 3.) su malo širi u odnosu na ostale strne žitarice i položeni su prema tlu. Karakteristike u građi su mu srpaste uške koje se preklapaju. Broj listova se kreće od 5 – 10. U nalijevanju zrna najvažniju ulogu imaju dva gornja lista. List se sastoji od: plojke (lamina), uški (auriculae), lisnog rukavca (usmina) i jezičca (ligula). Za nodij je pričvršćen lisni rukavac te obavija stabljiku. Mehaničku čvrstoću stabljici daje lisni rukavac. Plojka je izdužena, lancetasta s izraženom središnjom nervom. Jezičac je opna koja se nalazi na prijelazu iz plojke u lisni rukavac (Pospišil, 2010.).



Slika 3. List ječma
Izvor: (Kostić, L.)

2.1.4. Klas

Klas ječma (Slika 4.) je specifično građen, za razliku od pšenice i raži, ječmam na svakom članku klasnog vretena ima po tri jednocjevna klasića, od kojih može biti plodan samo jedan, sva tri ili jedan do tri, na čemu se i zasniva sistematika ječma. Klasići su postavljeni jedan iznad drugog, oblikujući red, kod višerednog ječma razvijena su sva tri klasića pa sa svake strane klasa postoje tri reda, odnosno ukupno šest redova (zrna). Kod dvorednog ječma potpuno je razvijen samo jedan klasić sa svake strane klasa. Kod većine ječmova osje je dugo i karakteristično nazubljeno, dok neki varijeteti imaju umjesto osja trorođe listaste izrasline (furke). Kod prezrelog usjeva

klasno vreteno se lomi lako. Pljevice su obično srasle sa zrnom, a rijetko slobodne (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 4. Klas ječma
(Izvor: Kostić, L.)

2.1.5. Plod

Plod ječma (Slika 5.) je zrno koje može biti obuveno i golo. Kod nas se isključivo uzgajaju sorte kod kojih su pljevice srasle sa zrnom. Ječam može biti s osjem ili bez njega. Kod sorti s osjem ono izbija na vanjskoj pljevici (obuvenac). Apsolutna težina zrna je 30 – 45 kg, a hektolitarska težina 60 – 70 kg (Todorčić i Gračan, 1987.). Plod sadrži 10 – 15 % bjelančevina, 70 – 75 % ugljikohidrata, 4 – 5 % celuloze, oko 2,5 – 3,5 % mineralnih tvari. Ječam ima ozime i jare, kao i fakultativne forme i najkraću vegetaciju od svih žitarica. Vegetacijsko razdoblje jarog ječma se kreće od 70 do 130, a ozimog od 240 do 260 dana (Gadžo i sur., 2017.).



Slika 5. Zrno ječma
(Izvor: Kostić, L.)

2.2. Vrste ječma

U rodu *Hordeum* ima samo jedna vrsta (*Hordeum sativum*) s tri podvrste, koje se razlikuju prema broju redova na klasu:

1. dvoredni ječam (*Hordeum sativum ssp. distichum*)
2. prijelazni ječam (*Hordeum sativum ssp. intermedium*, od 1 do 3 klasića)
3. višeredni ječam (*Hordeum sativum ssp. polystichum*).

Za proizvodnju su važni dvoredni i šestoredni ječam. Dvoredni se ječam (Slika 4.) prema obliku klasa i osja razvrstava u tri skupine:

1. *Hordeum distichum nutans*, s rastresitim i povijenim klasom
2. *Hordeum distichum erectum*, s uspravnim i zbijenim klasom
3. *Hordeum distichum zeocrithon*, s uspravnim klasom i osjem raširenim poput lepeze (Gagro, 1997.).



Slika 6. Dvoredni i šestoredni ječam
(Izvor: <http://wiki.poljainfo.com/jecam/>)

2.3. Agroekološki uvjeti za uzgoj ječma

2.3.1. Toplina

Ječam nema velike zahtjeve za toplinom, tako da ukupna suma topline za jari ječam iznosi oko 1700 °C, a za ozimi oko 2000 °C. Ječam klija na temperaturi od 1 – 2 °C, ako je proces kaljenja bio uspješan može tokom zime podnijeti temperature i do -20 °C. Jari ječam može izdržati temperature do -8 °C u kraćem trajanju bez trajnih oštećenja.

Optimalne temperature za razvoj generativnih organa su od 20 – 25 °C, uz napomenu da ječam od svih pravih žitarica najbolje podnosi ekstremno visoke temperature u ovoj fazi (do 40 °C). Iz tog razloga prisilna zrioba uslijed visokih temperatura i suše ostavlja manje štete (Gadžo i sur., 2017.).

2.3.2. Svjetlost

Ječam pripada biljkama dugog dana, pa će i bolje uspijevati idući prema sjeveru gdje dan traje dulje, a u krajevima prema jugu povećana insolacija donekle će nadoknaditi kraće trajanje dana, Ječam dobro busa i oblikuje gusti sklop, što smanjuje osvjetljenje pa moramo optimalnim sklopom i dobrim rasporedom biljaka, što znači manji razmak između redova, osigurati potrebno svjetlo (Gagro, 1997.).

2.3.3. Voda

U odnosu na vodu ječam je skromnih zahtjeva. Veće količine vode ječam zahtijeva u prvom razdoblju razvoja.

U kasnijim fazama vegetacije ječam razmjerno lako prevlada sušu. Tome pridonosi i to što ječam sazrijeva ranije od ostalih pravih žitarica, pa tako izbjegne suše koje redovno slijede nakon žetve ječma. No jari ječam teško pogađa suša ako se pojavi u početku njegove vegetacije (Gračan i Todorić, 1987.).

2.3.4. Tlo

Zahtjevi ječma prema tlu su veliki. Iz razloga jer mu je korijen slabo razvijen i male je upojne moći. Stoga ječam zahtijeva duboka, plodna i strukturalna tla neutralne reakcije. Najbolje će mu odgovarati ilovasta tla, ali se zadovoljava i težim tlima. Laka pjeskovita i teška podvodna tla mu ne odgovaraju (Gračan i Todorić, 1987; Molnar, 1999.).

3. AGROTEHNIKA JEČMA

3.1. Plodored

Ječam se treba uzgajati u plodoredu. Uzgojem u monokulturi ili ponovljenom uzgoju dolazi do jačeg napada biljnih bolesti, osobito onih koje se prenose zaraženim biljnim ostacima i tlom, zatim do razlikovanja korova, naročito ako se primjenjuju isti herbicidi, a to sve skupa rezultira manjim prinosom i lošijom kvalitetom (Lalić i sur., 2018.).

Već je poznato da ječam slabo iskorištava biljna hraniva, a lupine, bob i heljda vrlo dobro iskorištavaju teže pristupačne oblike fosfora. Plodoredom se zbog izmjene kultura, mnogo bolje i ravnomjernije iskorištavaju hraniva tla.

Najbolji predusjev ozimog ječma su ozima repica i grašak, a najbolji predusjev jarog ječma je šećerna repa (Mihalić, 1976.).

3.2. Obrada tla

Za ječam obrada tla ovisi o predkulturi. Osnovnu obradu tla treba izvesti ranije jer se i ozimi ječam sije ranije. Predsjetvenu obradu tla treba kvalitetno obaviti, sa što manje prohoda i zbijanja tla, jer ječmu više paše rastresito tlo, zato što se korijenov sustav u takvom tlu bolje razvija, što povoljno utječe na rast i razvoj biljaka i na kraju i boljem urodu (Zimmer i sur., 1997.).

Obrada tla za ječam ovisi o tome dali sijemo ozimi ili jari ječam. Kod obrade za ozimi ječam, osnovnu obradu tla obavljamo odmah nakon ovršene predkulture, u ljeto ako je predkultura ozima, te u ranu jesen ako se radi o soji ili silažnom kukuruzu, ili drugim okopavinama koje se ranije vrše. Osnovna obrada se obavlja plugom ili podrivačem.

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

3.3. Gnojidba

Gnojidba je agrotehnička mjera koja povećava produktivnost tla i uloženog rada u poljoprivrednoj proizvodnji. Budući da u sastav biljaka ulazi čitav niz elemenata koje biljke usvajaju iz tla ili atmosfere, a neki su, posebice dušik, fosfor i kalij, potrebni u velikim količinama, gnojidba je zapravo neizostavna agrotehnička mjera od prvorazrednog značaja (Vukadinović i Bertić, 2013.)

Gnojidbu i količinu gnojiva planiramo prinosom, a najsigurniju i najracionalniju gnojidbu ćemo odrediti ako obavimo analizu tla (Hrgović, 2007.).

U procesu gnojidbe ječma treba voditi računa o tome da ječam ima slabo razvijen korijen male upojne snage, teško iskorištava hraniva iz teže topljivih spojeva, da ima kratko razdoblje uzimanja hraniva. Na temelju toga zaključujemo da ječam zahtijeva dobru gnojidbu gnojivima koja sadrže lako pristupačna hraniva (Gračan i Todorić, 1987.).

Prvu prihranu kod ječma je najbolje obaviti odmah nakon zime, kad je usjev u početnoj fazi busanja, i to gnojnicom ili gnojovkom. Druga prihrana se obavlja samo ako je nužno. Količina krutog gnojiva po hektaru treba iznositi 10 – 15 tona (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Gnojidba ječma stajskim gnojivom u pravilu ne ide, već puna gnojidba (NPK) mineralnim gnojivima. Od pojedinačnih hraniva najveće efekte daju dušik, nakon njega kalij, a najmanje fosfor. Dušična ishrana negativno utječe na kakvoću pivskog ječma jer povećava sadržaj bjelančevina u zrnu.

U pogledu količina gnojiva za ječam rezultati istraživanja mogu se svesti na sljedeće, za stočni ječam orijentacijske doze mineralnih hraniva na 1 ha trebale bi iznositi 80 do 100 kg N, 80 do 100 kg P₂O₅, 80 do 100 kg K₂O. Za pivski ječam trebalo bi prosječno na 1 ha upotrijebiti 60 do 80 kg N, 80 do 120 kg P₂O₅, 80 do 120 kg K₂O.

Raspored mineralnog gnojiva mogao bi se rasporediti na ½ fosfornih i kalijevih gnojiva zaorati osnovnim oranjem, a preostalu ½ unijeti u tlo u predsjetvenoj pripremi.

Upotreba dušičnih gnojiva različita je za ozimi i jari ječam. Za ozimi ječam trebalo bi u pred-sjetvenoj pripremi tla u tlo unijeti oko 1/3 N, a ostatak dušičnog gnojiva upotrijebiti u prihranjivanju. Za jari ječam najbolje 1/2 dušičnog gnojiva upotrijebiti u pred-sjetvenoj pripremi tla, a ostatak za prihranjivanje (Gračan i Todorić, 1987.).

3.4. Izbor sortimenta

Proizvođači ječma na samom početku se moraju odlučiti hoće li sijati ječam za ljudsku prehranu, stočarstvo ili pivarstvo. Tehnologijom proizvodnje i izborom sorte, mogu se ostvariti značajno viši urodi zrna i kvaliteta zrna kod stočnog ječma i ječma za ljudsku prehranu, te bolja kvalitetaa slada pivarskog ječma (Lalić i sur.,2018.).

Posljednjih nekoliko godina u proizvodnju ječma uvodi se veći broj sorata, jedan dio sortimenta dolazi iz drugih zemalja, dok je velika većina sortimenta iz naših selekcijskih kuća koje proizvode visoko kvalitetno sjeme jarog i ozimog ječma. Ozime sorte ranije sazrijevaju pa prema tome mogu izbjeći ljetne suše.

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

Ozime višeredne sorte su: Lord, Os Titan, Oliver, Amigo, Favoriz, Arturo (Pospišil, 2010.).

3.5. Sjetva

Optimalni rok sjetve ozimog ječma je od 1. do 10. listopada. Kasna sjetva ima posljedicu lošijeg prezimljavanja naročito ako brzo nastupi hladno vrijeme s niskim temperaturama zraka.

Ako se sjetva obavi prerano, ozimi ječam može ujesen prijeći u fazu vlatanja, a tada može stradati od niskih temperatura tijekom zimskog perioda. Na kraju jesenskog perioda biljka ozimog ječma trebala bi imati razvijena 2 – 3 izdanka. Optimalni rok za sjetvu jarog ječma je kraj veljače do početka ožujka, naravno ako to dozvole vremenski uvjeti. U travnju ne bi trebalo sijati jari

ječam. Za sjetvu obavezno treba koristiti deklarirano sjeme po mogućnosti što krupnije frakcije (Pospišil, 2010.).

Gustoća sklopa ovisi o sorti, a prosječno za ozimi višeredni ječam iznosi 350 do 400 kljavih sjemenki/m², za ozimi dvoredni ječam 400 do 450 kljavih sjemenki/m² i za jari dvoredni ječam od 450 do 500 kljavih sjemenki/m² (Kovačević i Rastija, 2014.).

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 sušnijim tlima 3 – 5 cm (Pospišil, 2010.).

3.6. Njega ječma

Zaštita od korova, bolesti i štetnika izuzetno je važna agrotehnička mjera u proizvodnji ječma jer ovisi o kvaliteti i kvantiteti uroda (Lalić i sur., 2018.) Kako bi se izbjegao negativan utjecaj od korova, štetnika i bolesti poželjno je primijeniti odgovarajuća kemijska sredstva za zaštitu bilja.

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

3.6.1. Korovi u ječmu

Kao direktne mjere zaštite od korova uključuju fizikalne, mehaničke, biološke i kemijske mjere te se izvode na obradivim površinama i imaju cilj suzbijanje klijanca biljaka korova, te odraslih biljaka i dijelova za vegetativno razmnožavanje (Baličević i Ravlić, 2014.).

Za suzbijanje korova u žitaricama mogu se koristiti zemljišni herbicidi prije nicanja usjeva. Primjena herbicida moguća je i nakon sjetve, odnosno tretiranjem nadzemnih dijelova korova.

Kod ozimog ječma korovi se pojavljuju već nakon sjetve, a njihovo nicanje traje sve do kasnog proljeća, točnije niču pri niskim temperaturama, dok su usjevi žitarica slabo razvijeni. Kritični period zakorovljenosti žitarica proteže se do kraja fenofaze busanja, korovi tada konkuriraju

razvoju usjeva i smanjuju urod dok kasna zakorovljenost ometa postupak žetve. Korovi koju su najznačajniji u ječmu su slakoperka (*Aperaspica venti*), poljski kokotac (*Consolida regalis*), broćika (*Galium parine*), mrtva kopriva (*Lamium purpureum*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), divlji mak (*Papaver rhoeas*) i mnogi drugi (Paunović i Mandić, 2011.).

3.6.2. Bolesti na ječmu

Kod ječma bolesti mogu znatno smanjiti prinos i kvalitetu zrna ječma. Najučestaliji uzročnici bolesti kod ječma su gljive, jačoj pojavi bolesti pogoduje uglavnom vlažno i toplo vrijeme. Bolesti ječma preventivno se suzbijaju pravilnim plodoredom, tretiranjem sjemena, a kurativnom primjenom fungicida. Zaštita nadzemne mase je značajna za postizanje visokih prinosa, osobito vršnog lista (zastavičara). Najčešće bolesti ječma su: siva pjegavost (Slika 7.) ječma (*Rynchosporium secalis*), mrežasta pjegavost ječma (*Helminthosporium teres*), ramularijska pjegavost ječma (*Ramularia collo - cygni*), pepelnica (*Blumeria graminis*), smeđa rđa ječma (*Puccinia hordei*).



Slika 7. Siva pjegavost ječma
(Izvor: <https://www.agroklub.ba>)

Mjere za suzbijanje bolesti su plodored, uništavanje zaraženih žetvenih ostataka, sjetva tolerantnih sorti i tretiranog sjemena, te tretiranje ječma tokom vegetacije (Ćosić i sur., 2008.).

3.6.3. *Zaštita od štetnika*

Štetnici utječu na smanjenje kvalitete i količine prinosa zrna. Potrebno je primijeniti sredstva za zaštitu bilja u njihovom suzbijanju i to ona koja su registrirana za tu svrhu.

Kod crvenog balca su narančasto crvene boje noge i nadvratni štit, a kod plavog nadvratni štit tamno plave boje, a noge su crne. Ličinka je žuta i pokrivena crnom sluzi koja je nastala od izmeta, pa asocira na balavog puža. Odrasli oblici prezime u ostacima strnih žita u tlu, te na rubovima parcela obraslim travom. Odrasli kukci se hrane na listu tako što ga izgrizaju u vidu pruga (Ivezić, 2008.).

Jača pojava ličinki je tek u svibnju a maksimalan napad u drugoj polovici svibnja ili u prvoj dekadi lipnja. Ličinke prolaze kroz 4 razvojna stadija. Suzbijanje se provodi uglavnom kada je 10 – 15 % ličinki izašlo iz jaja.

Prugavost lista ječma često se javlja na ozimom ječmu zbog korištenja zaraženog sjemena ili nedovoljne efikasnosti fungicida. Na zaraženim usjevima dolazi do značajnog smanjenja prinosa. Simptomi bolesti javljaju se u vidu klorotičnih i nekrotično izduženih pjega među nervaturama lista (Alasić, 2009.).

3.7. *Žetva ječma*

Žetva ozimog ječma obavlja se oko 8 dana ranije u odnosu na žetvu pšenice. Da bismo izbjegli sušenje, žetvu treba vršiti kada vlaga zrna padne ispod 14 %. Posebno je to važno za pivarski ječam. Žetvu ječma treba obaviti u što kraćem roku da se izbjegne smanjenje prinosa i kvalitete. Očekivani prinos ozimog ječma uz provođenje svih agrotehničkih mjera iznose iznad 6 i više t/ha.

Žetva jarog ječma preklapa se sa žetvom pšenice, a prinosi su uglavnom dosta niži od prinosa ozimog ječma oko 4 – 5 t/ha (Duvnjak i Međimurec, 2018.).

4. AGROTEHNIKA JEČMA NA OPG-U „NIKOLA KOSTIĆ“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Nikola Kostić“ osnovano je 16.04.2015. godine. Obiteljsko gospodarstvo se bavi ratskom i stočarskom proizvodnjom. Proizvedene kulture ostaju na OPG-u u svrhu ishrane životinja.

Vlasnik je jedina osoba koja obavlja posao na OPG-u. Obrađuje je 24 ha oranica, a od toga je u vlasništvu OPG-a 1 ha, te je ostalo u zakupu. U 2022. godini površina zasijana ječma iznosila je 8 ha.

Poljoprivredno gospodarstvo posjeduje sljedeće strojeve:

- Traktor Case Farmall 105U
- Sjetvospremač Conset
- Plug Lemken europol 5
- Prskalica Agromehanika 10001

- Rasipač Rauch
- Kultivator IMT

4.1. Plodored i gnojidba

Predkultura na površini gdje je zasijan ječam bio je kukuruz. Poslije skidanja kukuruza obavila se gnojidba stajskim gnojem i nakon toga jesensko oranje na dubinu od 30 cm.

Uz predstjetvenu pripremu obavljena je ujedno i osnovna gnojidba. Za osnovnu gnojidbu koristili smo 320 kg NPK 5-15-15. U veljači smo obavili prihranu s traktorom Case 105 U i rasipačem Rauch (Slika 8.) u količini od 150 kg/ha gnojiva KAN-a.



Slika 8. Gnojidba ječma
(Izvor: Kostić, L.)

4.2. Obrada tla

Oranje se obavilo s plugom marke Lemken europol 5, na dubinu od 30 cm. Zatvaranje brazde obavilo se odmah nakon oranja, kako bih se obavila što bolja predsjetvena priprema tla. Tlo se dodatno pripremalo kako bi se dobro usitnilo i poravnalo, sa sjetvospremačem marke Conset, zbog lakše sjetve ječma. Dubina rada sjetvospremač bila je 10 -ak centimetara pri brzini od 10 km/h.

4.3. Sjetva ječma

Sjetva ječma slijedi nakon kvalitetno izvedene predsjetvene pripreme tla, u optimalnim agrotehničkim rokovima. Sjetva ječma obavljena je u prvoj dekadi desetog mjeseca, odnosno 15.10.22.

Sjetva je obavljena na dubinu od 4 cm sijačicom Amazone i traktorom Fendt (Slika 7.), a međuredni razmak je 10 cm. Pri sjetvi smo ostavljali stalne tragove na 12 m, kako bi nam kasnije bilo lakše obavljati zaštitu i prihranu usjeva od bolesti, štetnika i korova.

Prije početka sjetve izračunali smo normu sjetve, uz pomoć svih potrebnih parametara (čistoća, klijavost, masa 1000 zrna i broj zrna/m²).

Norma sjetve za sortu Barun iznosila je 230 kg/ha, a gustoća sklopa iznosi od 300 – 500 klijavih sjemenki/m².



Slika 7. Sjetva ječma
(Izvor: Kostić, L.)

4.4. Zaštita ječma

Zaštita od korova je izvršena sa Sekatorom u količini od 0.15 L/ha. Sekator je herbicid namijenjen suzbijanju jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih i pojedinih uskolisnih korova kod žitarica.

Zaštita protiv bolesti je obavljena sa Elatus Era fungicidom u količini od 1 L/ha. Ovaj fungicid koristimo za suzbijanje hrđe, mrežaste pjegavosti, sive pjegavosti i ramularijske pjegavosti. Zaštita se obavljala traktorom Case i prskalicom Agromehanika (Slika 8.).



Slika 8. Zaštita ječma
Izvor: (Kostić, L.)

4.5. Žetva

Žetva ječma izvršena je u dva dana od 23. do 24.06.2023. godine kombajnom Deutz Fahr (Slika 9.), kada je usjev bio u punoj zriobi. Prinos ječma na OPG -u kreće se oko 4, 8 t/ha sa prosječnom hektolitarskom masom od 60, 3 kg, prosječan protein iznosio je 9, 8 %, te vlagom zrna od 10,7 – 11,2 %.



Slika 9. Žetva ječma
Izvor: (Kostić, L.)

4.6. Utjecaj vremenskih prilika

U tablici (Tablica 1.) su prikazane vremenske prilike od jeseni, mjeseca listopada 2022. godine do ljeta mjeseca srpnja 2023. godine, odnosno u vrijeme vegetacije ozimog ječma.

Temperature i oborine imaju značajan utjecaj na rast i razvoj ječma, kao na njegov prinos. Ječam je žitarica koja je prilagodljiva različitim uvjetima rasta, unatoč tome ječam je osjetljiv na različite vremenske faktore tijekom svog životnog ciklusa.

Optimalni uvjeti temperature i oborina igraju ključnu ulogu u postizanju najboljih prinosa.

Tablica 1. Vremenske prilike tijekom 2022/2023. godine.

	TEMPERATURE °C	OBORINE (mm)
X	0,4	10,8
XI	2,8	78,7
XII	5,4	77,2
I	5,9	77,4
II	5,2	57,8
III	1,1	37,1
IV	-2,6	127,7
V	1,8	118,1
VI	3,7	80,6
	Prosjek: 23,7	Suma: 665,4

Prinos ozimog ječma na OPG – u „Nikola Kostić“ iznosio je 4, 8 t/ha, sorta je bila Barun. Sorta je tolerantna na polijeganje, bolesti te na zimsku nepogodu i sušu, također sorta je visoke rodnosti. Hektolitarska masa iznosila je 60, 3 kilograma, sadržaj proteina iznosio je 9, 8 %.

Količina padalina u proizvodnoj 2022./2023. godini je veća nego od prosjeka, te je na nekim dijelovima parcele došlo do prekomjernog vlaženja.

U mjesecu listopada se bilježi temperatura od 0,4 °C, te je dovoljna temperatura za sjetvu ječma. Što se tiče oborina u listopadu imamo 10,8 mm što je relativno niska količina, ali je dovoljna za potrebu vlažnosti tla za sjetvu ječma.

U studenom količina oborina iznosila je 78,7 mm, u ovom razdoblju dolazi do ukorjenjivanja ječma, odnosno dolazi do intenzivnog porasta i razvoja korijenovog sustava, stoga je količina oborina koja je pala povoljno utjecala na daljnji rast i razvoj ječma. Srednje toplo vrijeme s većom količinom oborina povoljno je utjecalo na bolje ukorjenjivanje ječma.

Srednja mjesečna temperatura u mjesecu prosincu iznosila je 5,4 °C. Povoljne temperature i veće količine oborina od 77,2 mm pozitivno su utjecale na fazu busanja.

U siječnju srednja mjesečna temperatura iznosila je 5,9 °C, te i u ovoj fazi imamo dovoljne količine padalina, kada još uvijek traje faza busanja.

U veljači i ožujku bilježimo veće temperature zraka od 5,9 °C, te je ova temperatura povoljno utjecala na daljnji razvoj usjeva, također bilježimo dovoljnu količinu oborina za ovaj mjesec.

Tijekom mjeseca ožujak bilježimo nešto manje temperaturu od 1,1 °, a oborine su bile dovoljne od 37,1 mm.

Travanj i svibanj bilježi veliku količinu padalina, te tlo ne može infiltrirati toliku količinu vode, pa se voda zadržava na površini tla. Do same žetve ječma je obilježena suficitom vode, što se negativno odrazilo na prinos zrna ječma. Za ovogodišnji prinos ječma možemo reći da je podbacio, uz mnogo šturih zrna i lošeg hektolitara, te s duplo manjim prinosom od normalnih godina.

5. ZAKLJUČAK

Ječam se na OPG – u Nikola Kostić počeo uzgajati sve više zbog svoje sposobnosti da se uzgaja s minimalnim ulaganjem i vrlo dobro otpornošću, te malim zahtjevima. Kada proizvodimo ječam vrlo su bitne sve agrotehničke mjere počevši od plodoređa, gnojidba koja je vrlo važna za ječam, obrada, sjetva, selekcija, zaštita od korova, štetnika i bolesti, njega usjeva i ostalo. Pri proizvodnji ječma također su bitni klimatski i vremenski čimbenici. Imamo sve više izrazito sušnih ili izrazito vlažnih godina, prema tome se treba više založiti oko pravilne agrotehnike kako bi što manje ublažili te nepovoljne klimatske uvjete.

Na OPG – u su sve agrotehničke mjere izvršene pravovremeno te nije bilo poteškoća pri njihovoj izvedbi. Sjetvu je obavljena u okviru agrotehničkog roka s optimalnom količinom sjemena, a pravilna obrada tla i gnojidba omogućile su pravilan razvoj ječma. Što se tiče zaštite od bolesti i korova izvedena je pravovremeno, stoga nije bilo nekih većih šteta. Godina uzgoja bila je topla, ali s većom količinom oborina. Usprkos teškoj godini s puno oborina ostvareni prinos ječma bio je 4, 8 t/ha, ovakav prinos u godini s puno oborina ostvaren je zahvaljujući pravovremenoj i pravilnoj agrotehnici.

6. POPIS LITERATURE

1. Alasić, V. (2009.): Najznačajnije bolesti i štetnici strnih žitarica (pšenice, ječma) u 2008./2009. godini na području brodsko-posavske županije. Glasnik zaštite bilja, 5. 45-51.
2. Baličević, R., Ravlić, M. (2014.): Herbicidi u zaštiti bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Školska knjiga, Zagreb.
4. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajevac, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji, Poljoprivredni fakultet Osijek
5. Duvnjak, Lj., Međimurec, T. (2018.): Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba. Agrotehnika proizvodnje ječma.
6. Đorđević, Đ, V. (1943.): Ječam. Izdavačko – prosvetne zadruge »IPROZ«. Beograd.
7. Gadžo, D., Đikić, M., Jovović, Z., Miljić, A. (2017.): Alternativni ratarski usjevi, Poljoprivredno – prehrambeni fakultet Univerzitet u Sarajevu.
8. Gagro, M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva – Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
9. Harlan, J. R., (1976.): Barley. In Simmonds NW (eds.): Evolution of crop plants, p. 93 – 98., Longman Inc., New York.
10. Hrgović, S. (2006.): Osnove agrotehnike proizvodnje: ječma, zobi i raži. Glasnik zaštite bilja 1: stranice?/
11. Jurišić, M. (2008): AGBASE – Agrotehnika važnijih ratarskih i povrćarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijek, Osijek.
12. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, , 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, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
14. Mihalić, V. (1976.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
15. Molnar, I. (1999.): Plodored u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo. Mala knjiga, Novi sad.

16. Paunović, A. S., Madić, M. R. (2011.): Ječam, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Svetlost, Čačak.
17. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. Zrinski d.d. Čakovec.
18. Pržulj, N., Momčilo, V. (2006.): Oplemenjivanje ječma na prinos i kvalitetu. Glasnik zaštite bilja 1/2006.
19. Poljoprivredna enciklopedija/ 1 A – Kre (1967): Zagreb MCMLXVII, Jugoslavenski leksikografski zavod
20. Todorčić, I., Gračan, R. (1987.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga Zagreb.
21. Zimmer, R., Banaj, B., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
22. Vukadinović, V., Bertić, B. (2013.): Filozofija gnojidbe. Sve što treba znati o gnojidbi. Vlastita naklada. Osijek.
23. Taketa, S., Amano, S., Tsujini, Y., Sato, T., Saisho, D., Kakeda, K., Noumura, M., Suzuki, T., Matsumoto, T., Sato, K., Kanamori, H., Kawasaki, S., Takeda, K. (2008.): Barley grain whit adhering hulls is controlled by an ERF family transcription factor gene refulating a lipid biosynthesis pathway. Proc Natl Acad Sci USA.
24. Tadele, Z. (2018.): Economic analysis of the barley market and related uses. London: Grasses as Food and Feed IntechOpen.
25. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.

Internet izvori:

1. <http://wiki.poljoinfo.com/jecam/> (20.08.2023.)
2. <https://www.agroklub.ba> (20.08.2023.)