

# Postupak s ječmom prilikom prijema u silos PPK "Valpovo"

---

**Barić, Marija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:125371>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**

REPOZITORIJ

**PTF**

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

**dabar**  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Marija Barić

Postupak s ječmom prilikom prijema u silos PPK „Valpovo“

završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURIJIA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

Završni rad

**POSTUPAK S JEČMOM PRILIKOM PRIJEMA U SILOS PPK  
„VALPOVO“**

Nastavni predmet

Sirovine biljnog podrijetla

Predmetni nastavnik: izv. prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić

---

Studentica: Marija Barić

MB: 3571/12

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić

Predano: 23. rujna 2016.

Pregledano: 30. rujna 2016.

---

Ocjena:

---

Potpis:

---

## Sadržaj

Sažetak.....	1
Summary .....	2
1. Uvod .....	3
2. Podaci o PPK - a Valpovo d.o.o. ....	4
3. Ječam.....	5
3.1. Podrijetlo i područje uzgoja ječma .....	5
3.2. Gospodarsko značenje ječma .....	6
3.3. Botanička sistematika ječma .....	7
3.4. Podijela ječmova na ekološke grupe .....	8
3.5. Morfološka i biološka svojstva ječma .....	9
3.6. Plod ječma .....	11
3.7. Agroekološki uvjeti za proizvodnju.....	12
3.8. Agrotehnika za proizvodnju ječma .....	13
3.9. Izbor kultivara (sorte).....	14
3.10. Sjetva .....	16
3.11. Zaštita od korova.....	16
3.12. Zaštita od bolesti i štetnika .....	17
3.13. Žetva .....	19
4. Prijem ječma .....	20
4.1. Uzorkovanje ječma.....	21
4.1.1. Uzorkovanje automatskom sondom .....	21
4.1.2. Uzorkovanje ručnom sondom.....	22
4.2. Određivanje vlage i hektolitarske mase .....	22
4.3. Određivanje mase 1000 zrna (apsolutne mase) .....	23
4.4. Određivanje primjesa u ječmu .....	24
4.5. Sušenje, čišćenje i izmještanje ječma.....	25
4.7. Sušenje i čuvanje uskladištenog ječma .....	26
5. Otkup ječma.....	27
6. Literatura .....	29

# Sažetak

Ječam (*Horedum sativum*) je jednogodišnja biljka iz porodice *Gramineae*. Jedna je od najstarijih kultura, njegovo uvođenje i širenje u svijetu povezano je sa poviješću čovjeka. Ima najveći areal rasprostranjenosti među žitaricama i kratku vegetaciju. Upotrebljava se u različite svrhe u industrije piva i slada, za ishranu stoke i ljudsku prehranu.

Ječam se dijeli na tri podvrste: višeredni, dvoredni te prijelazni ječam. Sjetva ozimog ječma treba započeti potkraj rujna, a završava najkasnije do polovice listopada dok sjetva jarog ječma započinje krajem siječnja i u veljači. Žetva se odvija krajem lipnja i početkom srpnja. (Hosenay, 1994, Krička i sur, 2012)

Bolesti koje mogu izazvati velike štete na ječmu su sivoj pjegavosti (*Rhynchosporium secalis*) i mrežastoj pjegavosti (*Pyrenophora/Helminthosporium teres*), pepelnica ječma (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*) te smeđa hrđa ječma (*Puccinia hordei*), a od štetnika je najzastupljenija lema i žitni balac.

Prijem ječma u krug tvornice PPK Valpovo odvija se preko teretne porte gdje se vrši uzorkovanje ručnom ili automatskom sondom. Nakon uzimanja uzorka određuje se: vlaga i hektolitarska masa (pomoću Dickey-John uređaja), masa 1000 zrna te primjese u ječmu. Ječam se zatim čisti, premješta, suši i skladišti u silosu.

Ključne riječi: PPK Valpovo, ječam, analize, štetočine, skladištenje, silos

# Summary

Barley (*Horedum sativum*) is hardy plant from *Gramineae* family. The barley is one of oldest culture, its introduction and spread in world was related with history of people. The barley has the largest areal distribution among the all cereals in the world and the barley have a short vegetation. Use of barley is: different purposes in industry of beer and malt, feed food and human nutrition.

There are three variety of barley: multiple line, double row and transition barley. Showing of winter barley should begin in late September and finish up to middle October, until showing spring barley begins in late January and February. Harvest takes place in late June and early July. (Hosenay, 1994, Krička i sur, 2012)

Diseases that can cause great damage to barley are: Scald (*Rhynchosporium secalis*), Tan spot (*Pyrenophora/Helminthosporium teres*), Powdery mildew (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*) and Leaf rust (*Puccinia hordei*). The most common pest of barley is *Oulema melanopus* (Linnaeus).

Reception barley into circle of PPK Valpovo factory is via cargo port where was done sampling manual or automatic probe. After sampling, we must determine: the moisture and test weight (using Dickey-John devices), 1000 grain weight and admixtures in barley. Barley was then transferred, pure dried and stored in a silo.

Key words: PPK Valpovo, barley, analyses, pest, storage, silo

# 1. Uvod

U izradi završnog rada pomogla su saznanja dobivena tijekom stručne prakse koju sam odradila u PPK-a Valpovo. Djelatnost PPK Valpovo d.o.o. obuhvaća poljoprivrednu proizvodnju, proizvodnju poljoprivredno - prehrambenih proizvoda (skladištenje žitarica i proizvodnja mlinskih proizvoda te stočne hrane) i trgovinu (Web 1).

Ječam (*Horedum sativum*) je jednogodišnja biljka iz porodice *Gramineae*. Ječam se dijeli na tri podvrste (Krička i sur, 2012):

- višeredni - ima tri plodna klasića (*Horedum vulgare* ssp. *polystichum*),
- dvoredni - samo je centralni klasić plodan (*Horedum vulgare* ssp. *distichum*), te
- prijelazni ječam – ima 1-3 klasića (*Horedum vulgare* ssp. *intermedium*).

Biljka ječma je građena od korijena, stabljike, listova i klasa, dok je zrno od vanjskih pljeva, omotača zrna, klice i endosperma.

Sjetva ozimog ječma treba započeti potkraj rujna, a završava najkasnije do polovice listopada dok sjetva jarog ječma započinje krajem siječnja i u veljači. Žetva se odvija krajem lipnja i početkom srpnja. (Hosenay, 1994., Krička i sur, 2012)

Nakon žetve ječam se odvozi u silose gdje se prije prijema uzima uzorka pomoću automatske ili ručne sonde te vrše analize. Analize uključuju određivanje vlage i hektolitarske mase, određivanje primjesa. Podaci dobiveni analizom važni su za daljnje skladištenje ječma. Ukoliko je vlaga ječma 14,50 % i niža ječam se skladišti, a ako je vlaga viša od 14,50 % ječam je potrebno sušiti. Rukovanje ječmom u ovom pogonu završava skladištenjem i redovitim premještanjem ječma kako ne bi došlo do samozagrijavanja.

## 2. Podaci o PPK - a Valpovo d.o.o.



Slika 1. Logo PPK Valpovo d.o.o. (Web 3)

PPK Valpovo d.o.o. (Slika 1.) je tvrtka koja posluje više od pedeset godina. Tvrtka je među najpoznatijima u Hrvatskoj u pogledu poljoprivredno - prehrambene djelatnosti. Ističe se dugogodišnjom prisutnosti na tržištu, stručnim osobljem koje je predano poslu i unapređivanju tvrtke. Potrošači prepoznaju kvalitetu proizvoda i usluga koje tvrtka pruža, a partneri pokazuju svoje zadovoljstvo dugom suradnjom koja se temelji na tradicionalnoj i ekološkoj proizvodnji te načelima održivog razvoja. Tvrtka ima niz prednosti koje osiguravaju proizvodnju proizvoda visoke kakvoće od sirovina koje proizvode sami, zatvorenog ciklusa proizvodnje, stroge kontrole sirovina, uvođenja HACCP sustava u svim fazama proizvodnje, modernih proizvodnih pogona, tradicije do znanja i iskustva radnika.

PPK Valpovo d.o.o. obuhvaća poljoprivrednu proizvodnju: ratarstvo, stočarstvo i kooperaciju, proizvodnju poljoprivredno - prehrambenih proizvoda: sušenje i skladištenje žitarica, proizvodnja mlinskih proizvoda te proizvodnja stočne hrane, trgovinu na veliko i malo prehrambenim i neprehrambenim proizvodima te vanjsku trgovinu (Web 1).



## 3. Ječam

### 3.1. Podrijetlo i područje uzgoja ječma

Ječam spada u najstarije kulturne vrste. Uzgajan je prije šest do sedam tisuća godina u Egiptu, te prije pet tisuća godina u Indiji i Kini. Dva su ishodišna centra (gen-centri) ječma: istočnoazijski koji obuhvaća područje Tibeta, Kine i Japana, te etiopski centar (Kovačević, Rastija, 2009). Praroditelj kulturnih ječmova još nije točno utvrđen. Smatra se da je dvoredni ječam nastao od divljeg dvorednog ječma *Hordeum spontaneum* (Slika 2.). Praroditelj višerednih ječmova je divlji dvoredni ječam *Hordeum ischnatherum* od kojeg je umnožavanjem klasića nastao višeredni ječam. (Pospišil, 2010).



Slika 2. Divlji dvoredni ječam *Hordeum spontaneum* (Web 4)

Ječam je po području rasprostranjenosti, najrasprostranjenija žitarica na Zemlji, jer je kultura koja se uzgaja diljem svijeta, što je omogućeno kratkom vegetacijom, polimorfozom, te postojanjem jarih i ozimih sorti (Kovačević i Rastija, 2009). Uspijeva na velikim nadmorskim visinama, na više od 4000 metara (Himalaja, Tibet, Južna Amerika) (Gagro, 1997). Ubraja se u tzv. grube ili krmne žitarice, a nakon kukuruza najzastupljenija je žitarica u hranidbi stoke. U Hrvatskoj se ječmom zasijava na preko 50 000 hektara godišnje, a prosječni prinosi iznose nešto preko 3 t/ha (Tablica 1.) (Pospišil, 2010).

Tablica 1. Zasijane površine, prosječni prinos i proizvodnja ječma u Hrvatskoj (1998. - 2007. godine)

Godina	Površina (tis. ha)	Prinos (t/ha)	Proizvodnja
1998.	42 737	3,36	143 510
1999.	44 517	2,81	124 890
2000.	46 363	3,27	151 439
2001.	51 172	3,16	161 487
2002.	50 653	3,37	170 946
2003.	53 833	2,49	134 238
2004.	46 000	3, 48	160 000
2005.	50 341	3, 23	162, 530
2006.	59 159	3,64	215 262
2007.	59 000	3, 82	225 265

### 3.2. Gospodarsko značenje ječma

Prema zastupljenim površinama, ječam je rangiran na četvrto mjesto među žitaricama, nakon pšenice, kukuruza i riže. Upotreba ječma je raznovrsna (Slika 3.): industrija piva i slada, ishrana stoke (zrno, silaža, zelena masa), prehrana čovjeka (ječmena kaša, griz i pahuljice, surogat za kavu) Rijetko se koristi za izradu ječmenog kruha jer je tvrd, zbijen, sladunjav, ne baš poželjnog mirisa i okusa, a brzo se suši (Kovačević i Rastija, 2009, Gagro, 1997, Kent i Evers, 1994).



Pivo



Ječmeni kruh



Ječmena kaša



Ječam u klasu i  
zrnu

Slika 3. Raznovrsna upotreba ječma

### 3.3. Botanička sistematika ječma

Ječam spada u red *Poales*, porodicu *Poaceae* (*Gramineae*), potporodicu *Pooideae* i rod *Hordeum* (Pospišil, 2010.). Sve kulturne forme ječma čine jednu vrstu, koja se prema broju klasića na svakom članku klasnog vretena dijeli na tri podvrste (Tablica 2.):

1. *H. vulgare ssp. vulgare (hexastichum, polystichum)* – višeredni ječam - ima sva tri klasića plodna
2. *H. vulgare ssp. distichum* – dvoredni ječam – samo je centralni klasić plodan, dok su bočni sterilni
3. *H. vulgare ssp. intermedium* – prijelazni ječam, bez značaja i razvijene su samo pljeve. (Kovačević i Rastija, 2009).

Tablica 2. Podvrste ječma (subspecies) prema broju redova, odnosno broju plodnih klasića u pojedinoj etaži klasa

<b><i>Hordeum vulgare ssp. vulgare (hexastichum)</i></b>	<b><i>Hordeum vulgare ssp. distichum</i></b>	<b><i>Hordeum vulgare ssp. intermedium</i></b>
višeredni ječam (3 plodna klasića)	dvoredni ječam (1 klasić)	prijelazni ječam (1 – 3 klasića)
<u>Podjela prema broju redova</u> <b><i>hexastichum aequale</i></b> (pravilni šesteroredac: ima 6 redova)  <b><i>tetrastichum inequale</i></b> (nepravilni četveroredac: 6 redova, ali zbog rasporeda klasića izgleda kao 4 reda).	<u>Podjela prema stupnju redukcije neplodnih klasića u dva tipa:</u>  <b><i>nutans</i></b> : razvijene pljeve, pljevice, ponekad i prašnici  <b><i>deficijent</i></b> : razvijene samo pljevice	

### 3.4. Podjela ječmova na ekološke grupe

Svi oblici ječmova se mogu prema morfološkim i fiziološkim svojstvima koja su se razvila s obzirom na mjesto i uvjete uzgoja, svrstati u tri ekološke grupe:

#### 1. *Tenerum* (sjeverna ekološka grupa)

Ovi ječmovi rastu pod utjecajem dugog dana i slabe insolacije, nježne su građe (vlati, pljeve i osje), cvjetne pljevice su tanke i gusto pokrivene dlačicama, a cijela biljka ima jaku voštanu prevlaku. To su higrofiti, kratke vegetacije, sadržavaju manje bjelančevina i više škroba, pa se pretežno koriste u pivarskoj industriji; imaju velike zahtjeve za vlagom, a ne podnose sušu i visoke temperature; jare sorte.

#### 2. *Rigidum* (južna ekološka grupa)

Rastu u južnim predjelima (Sredozemlje, J. Afrika, jugoist. Azija) pod utjecajem jake insolacije, te imaju grubu strukturu osja i pljevica. To su kserofiti, manje osjetljivi na visoke temperature, sušu i toplinski udar; ozime sorte.

### 3. *Medium* (prijelazna ekološka grupa)

U uvjetima osrednje insolacije i struktura ima je prijelaznog karaktera; to su mezofiti kojima treba umjerena klima bez naglih kolebanja s ravnomjernim rasporedom oborina. U ovu grupu pripadaju ječmovi Europe i Srednje Azije, a sve kvalitetne sorte pivarskog ječma Srednje Europe su u ovoj grupi; ozime i jare sorte (Kovačević i Rastija, 2009, Kent i Evers, 1994).

## 3.5. Morfološka i biološka svojstva ječma

Ječma ima ozime, jare i prijelazne forme i najkraću vegetaciju od svih žitarica. Vegetacijsko razdoblje jarog ječma traje 55 do 130, a ozimog 240 do 260 dana, a to ovisi o kultivaru, vremenu sjetve, klimatskim uvjetima i agrotehnici (Gagro, 1997).

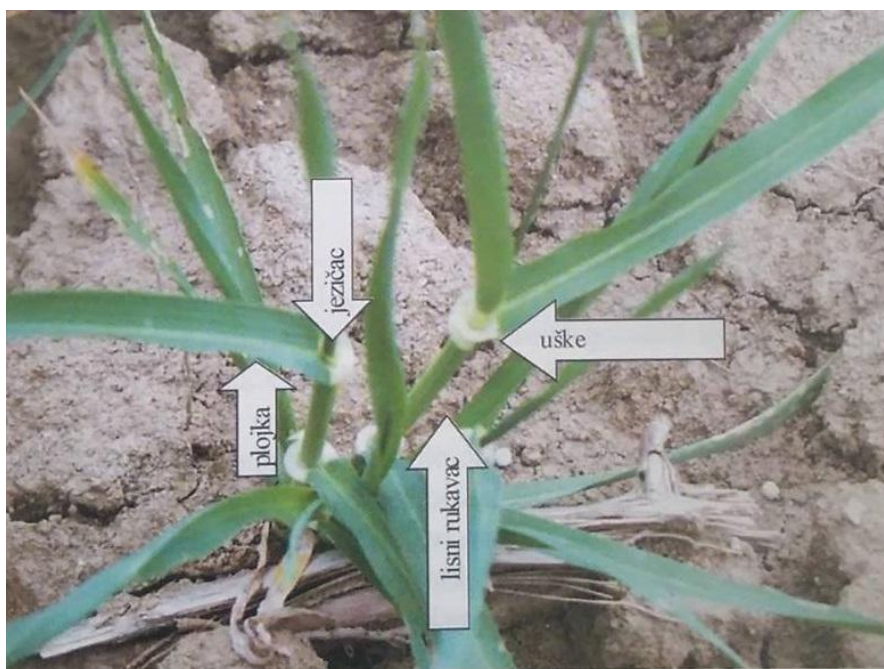
Biljka ječma sastoji se od korijena (seminalnog i nodijalnog ili adventivnog), stabljike (vlat), listova i klasa (Pospišil, 2010).

Korijen ječma, kao i u ostalih žitarica, sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena i žiličast je. Primarni se sastoji od 4 do 8 korjenčića. Sekundarni korijenov sustav slabo je razvijen i malne upojne snage. Među pravim žitaricama korijen ječma najslabije je razvijen i upojna moć mu je najmanja (Gagro, 1997). Zrno proizvedeno u optimalnim uvjetima ima veći broj korjenčića dok ih šturo ili sitno zrno ima manje. Krupnije zrno formira veći broj primarnih korjenčića. jari ječma ima više primarnih korjenčića nego ozimi (Pospišil, 2010).

Stabljika ječma sastoji se od 5 do 7 koljenaca i međukoljenaca, šuplja je, s manje građevnih elemenata, pa je zato nježnija i sklona polijeganju. U visinu može narasti i do 1,5 m (Gagro, 1997). Broj stabljika ovisi o gustoći sjetve, o sorti i uvjetima okoline. U uobičajenim uvjetima jedna biljka razvija 1 – 6 stabljika, ali ako biljka raste na osamljenom mjestu i u povoljnim uvjetima, može ih razviti i nekoliko puta više. Dvoredni ječmovi više busaju nego višeredni. Postoje forme ječma koje ne busaju te imaju samo jednu stabljiku (*uniculm*) (Pospišil, 2010).

List (Slika 4.) se sastoji od plojke (lamina), lisnog rukavca (usmina), uški (auriculae) i jezičca (ligula). Prvi listovi nakon nicanja su široki, sivkasto zelene boje, imaju voštanu prevlaku. Broj

listova po stabljici varira od 5 do 10. Najvažniju ulogu u nalijevanju zrna imaju gornja dva lista (Pospišil, 2010).



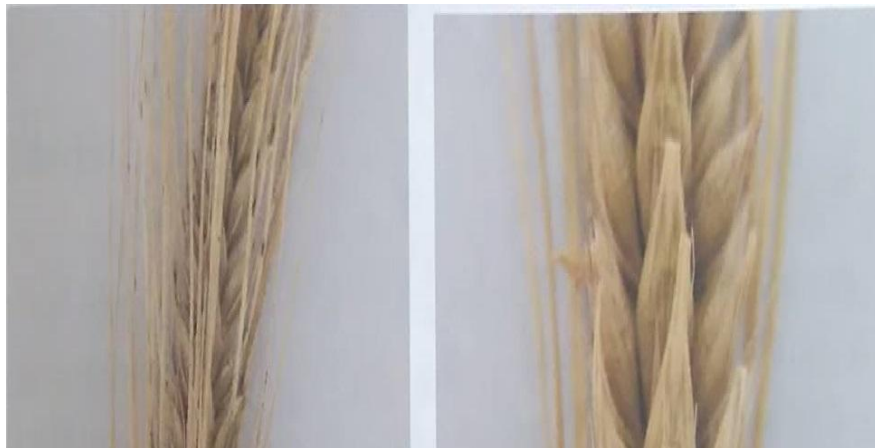
Slika 4. List ječma (snimila A. Pospišil)

Klas ječma građen je od koljenastog vretena i klasića s usjecima, u kojima su smješteni klasići. Za razliku od ostalih žitarica u usjeku klasnog vretena ječma može biti razvijen jedan, dva ili tri klasića. Klasići su postavljeni jedan iznad drugog, pa 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 5.). Ako se u usjeku klasnog vretena razviju sva tri klasića, tada postoji s jedne strane klasa tri i s druge strane klasa tri reda pa je to šestoredni ječam, a može biti pravi i nepravi šestoredac (Slika 6.).

Kod pravog šestoredca svih šest redova pravilno je raspoređeno na klasu, a kod nepravog sa svake strane klasa po dva reda ulaze jedan u drugi pa se doima kao četveroredac. 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 (Gagro, 1997).



Slika 5. Dvoredni ječam (snimila A. Pospišil)



Slika 6. Višeredni ječam (snimila A. Pospišil)

### 3.6. Plod ječma

Plod je ječma (Slika 7.) zrno (Tablica 3.), građeno kao i u ostalih pravih žitarica. Pljevice su srasle sa zrnom, iako ima kultivara s golim zrnom (Gagro, 1997). Zrno se sastoji od vanjskih pljeva, omotača zrna, klice i endosperma (Pospišil, 2010).



Tablica 3. Kemijski sastav zrna ječma (Gagro, 1997; Pospišil, 2010)

Grupe kemijskih spojeva	Udio u zrnu ječma (%)
Ugljikohidrati	70-75
celuloza	4 - 5
bjelančevine	10 - 15
masti	2,5
mineralne tvari	2,5 - 3
sirova vlakna	12,6 - 22,6
pepeo	2,3 - 3
nedušične ekstraktivne tvari	59 - 68



Slika 7. Plod ječma (Web 5)

### 3.7. Agroekološki uvjeti za proizvodnju

Ječam je kultura dugog dana, ali ima kraći svjetlosni stadij od ostalih žitarica. Prema dužini vegetacije ječam je rana žitarica koja tlo napušta 8 - 10 dana ranije od pšenice i raži (Pospišil, 2010).

Teperatura:

Ječam ima relativno skromne zahtjeve prema toplini. Minimalna temperatura za klijanje ozimog i jarog ječma je 1 - 2 °C. Optimalna temperatura je 15 - 22 °C, a maksimalna



28 - 30 °C. U razdoblju od nicanja do klasanja kod jarog, odnosno od nastavka vegetacije u proljeće do klasanja kod ozimog ječma, najpovoljnija temperatura zraka je 20 - 22 °C, a u zriobi 23 - 24 °C. Niske temperature su izrazito nepovoljne u fazi cvatnje i zriobe. Prašnici i plodnica tučka stradavaju na 1 - 2 °C. Nalijevanje i zrioba zrna zaustavlja se na temperaturi nižoj od 10 °C. Za prolaženje termo stadija ozime sorte trebaju 35 - 40 dana temperature 4 - 8 °C i 5 - 20 dana temperature 2 - 5 °C. Jare sorte trebaju 3 - 15 dana temperature od 2 do 5 °C (Pospišil, 2010).

#### Voda

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 ima dovoljno vode (Gagro, 1997). Ječam da bi proključao treba upiti 48 - 50 % vode u odnosu na masu zrna. Najviše vode ječam treba u busanju, između vlatanja i klasanja te u fazi nalijevanja zrna. Jari ječam je najosjetljiviji na smanjenje vlažnosti tla u fazi 6 listova. Klimatski i zemljišni uvjeti imaju velik utjecaj na kemijski sastav zrna ječma. Oblačno vrijeme u vlažnim područjima povoljno je za stvaranje škroba, a suho, sunčano i toplo vrijeme povećava udio proteina (Pospišil, 2010).

#### Tlo

Ječam ne podnosi jako kisela ni pjeskovita tla. Optimalni pH je između 6,5 - 7,2. S obzirom da ima slabije razvijen korijenov sustav, ječam treba uzgajati na plodnijim tlima i to osobito pivarski ječam koji u protivnom ima lošu kvalitetu (Pospišil, 2010). Želimo li postići visoke prirode ječma, trebamo ga u plodoredu uklopiti nakon onih pretkultura koje tlo ostavljaju plodno i strukturno (Gagro, 1997).

### **3.8. Agrotehnika za proizvodnju ječma**

#### Plodored i izbor površine

Uzgaja se na nagnutim površinama, na većim nadmorskim visinama, gdje druge žitarice ne mogu uspijevati. Ječam treba uzgajati u plodoredu jer u monokulturi ili suženom plodoredu podbacuje u prirodi. Za ječam su dobre pretkulture uljana repica, zrnate mahunarke, suncokret i okopavine (Gagro, 1997).

## Obrada tla i priprema za sjetvu

Osnovna obrada tla mora biti usmjerena na stvaranje povoljnih fizikalnih svojstava, vodeći računa o predusjevu, klimatskim uvjetima i karakteristikama tla (Pospišil, 2010). Preduvjetnu 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, što povoljno utječe na rast i razvoj biljaka i povećava produkciju po klasu (Gagro, 1997).

## Gnojidba

Ječam jače reagira na gnojidbu u odnosu na ostale strne žitarice. Pravilnom gnojidbom povećava se prinos, poboljšava se kvaliteta i povećava otpornost na nepovoljne utjecaje sredine (Pospišil, 2010). Stabljika je ječma nježna, lako poliježe i zbog toga hranidbu ječma valja provesti osobito pažljivo, uvažavajući karakteristike i zahtjeve pojedinih kultivara i cilj proizvodnje. Za osrednje plodna tla, za ozimi stočni ječam, preporučili bismo po hektaru 130 - 150 kg dušika, 80 - 100 kg  $P_2O_5$  i  $K_2O$ . Fosfor i kalij pospješuju dozrijevanje, povećavaju čvrstoću stabljike i povoljno utječu na sadržaj škroba, a sve to povećava prirod i kakvoću pivarskog ječma (Gagro, 1997).

## 3.9. Izbor kultivara (sorte)

U Hrvatskoj se uzgajaju domaće i inozemne sorte ječma (ozime i jare forme) (Tablica 4.). Poljoprivredni institut Osijek ima tradiciju stvaranja visokorodnih sorata ječma u RH. Domaći sortiment ne zaostaje po kapacitetu rodnosti i kvaliteti za inozemnim sortama koje se uzgajaju kod nas.

Tablica 4. Preporučene norme sjetve za sorte ozimog i jarog ječma Poljoprivrednog instituta Osijek (prema Katalogu instituta)

Sorta ječma	Namjena*	Masa 1000 zrna (MTZ), optimalni broj sjemenki (OBS) i norme sjetve pri određenoj upotrebnoj vrijednosti (UPV) i MTZ			
		MTZ (g)	OBS/ m <sup>2</sup>	kg/ha (UPV 94 %)	kg/ha (MTZ 46 g)
Ozimi dvoredni ječam					
Rex	P i S	48	425	217	208
Zlatko	S i P	49	425	222	208
Barun	S i P	49	450	235	220
TrenkOS	P	53	400	226	196
Ozimi višeredni ječam					
Lord	S	43	375	172	184
Grof	S	45	350	168	171
Princ	S	40	400	170	196
Jari dvoredni ječam					
Jaran	P i S	47	400	200	196
Fran	S	50	450	239	220
Matej	P i S	49	400	209	196
Robi	P i S	48	450	230	220

\*P = pivarstvo i proizvodnja slada (pivarski ječam); S = stočarstvo (stočni ječam)

Novе sorte ječma Poljoprivrednog instituta Osijek priznate 2007. i 2008. godine su:

- 1) Ozimi ječam - Titan (višeredni ječam);  
- Primus, Merkur, Gazda (dvoredni ječam)

- 2) Jari dvoredni ječam - Romul, Remi, Nestor.

Komercijalne sorte ječma Bc Instituta Zagreb (prema Katalogu):

- 1) Ozimi višeredni ječam (za potrebe stočarstva) - Favorit, Rekorder;
- 2) Jari dvoredni ječam (proizvodnja piva i slada) - Erih, Bc Alarik (Kovačević, Rastija, 2009).

### 3.10. Sjetva

Sjetva ozimog ječma treba započeti potkraj rujna, a završiti najkasnije do polovice listopada. Zbog ranije sjetve ječam prebujan ulazi u zimu, što smanjuje otpornost na niske temperature, na koje je ječam inače osjetljiv. Sjetva nakon polovice listopada također nije dobra jer ječam treba izbusati ujesen i dobro se pripremiti za zimu, a to pri kasnijoj sjetvi nije moguće. Sjetva jarog ječma još je osjetljivija jer loši vremenski uvjeti i vlažno tlo mogu onemogućiti pravodobnu sjetvu. Najbolje rezultate postići ćemo ranom sjetvom, već krajem siječnja i u veljači. Tada ječam ima dovoljno vremena za vegetaciju i može najbolje iskoristiti zimsku vlagu, niske temperature i slabiji intenzitet bolesti i štetnika. U kasnijoj sjetvi sve će to izostati (Gagro, 1997). Sjetva ječma se obavlja žitnim sijačicama u redove razmaka 12, 5 ili 15 cm. Dubina sjetve ovisi o tlu, temperaturi i vlažnosti tla te roku sjetve i iznosi za ozimi ječam 3 - 5 cm. Na lakšim i sušim tlima sije se dublje (4 - 5 cm), a na težim tlima pliće (3 cm). Za jari ječam dubina sjetve iznosi 3 - 4 cm (Pospišil, 2010).



Slika 8. Sjetva ječma (Web 6)

### 3.11. Zaštita od korova

Neke od aktivnih tvari koje se mogu koristiti za suzbijanje korova u ozimom i jarom ječmu su: 2,4- D, bentazon + MCPA, mekoprop-P, klopuralid, fluroksipir (Pospišil, 2010.).

### 3.12. Zaštita od bolesti i štetnika

Najznačajnije bolesti kod ječma koje mogu izazvati velike štete su siva pjegavost ječma (*Rynchosporium secalis*) (Slika 9.), zatim mrežasta pjegavost ječma (*Pyrenophora/Helminthosporium teres*) (Slika 10.), pepelnica ječma (*Erysiphe graminis* f.sp. *hordei*) (Slika 11.) i smeđa rđa ječma (*Puccinia hordei*) (Slika 12.). Neke od aktivnih tvari i njihove kombinacije za suzbijanje ovih bolesti su: azoksistrobin, azoksistrobin + ciprokonazol, epoksikonazol + metiltiofanat, flutriafol, propikonazol + karbendazim, propikonazol + ciprokonazol. Najznačajniji štetnik ječma koji može nanijeti velike štete je lema ili žitni balac (*Oulema melanopus* L.) (Slika 13.). Pojavljuje se u drugoj polovici svibnja i početkom lipnja, a najveće štete nanosi ličinka i to najvećim dijelom u jarim usjevima. Suzbijanje se provodi insekticidima na bazi aktivnih tvari: deltametrin, lambda- cihalotrin, esfenvalerat i dr. Kod ječma treba obratiti pažnju i na pojavu lisnih ušiju koje prenose virusnu bolest žutu patuljavost (kržljivost) ječma (*Rhopalosiphum padi* L., *Rh. maidis* fitch, *Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.). U pojedinim godinama štete mogu biti značajne te je potrebno lisne uši suzbijati odgovarajućim insekticidima (Pospišil, 2010).



Slika 9. Siva pjegavost ječma (Web 7)



Slika 10. Mrežasta pjegavost ječma (Web 7)



Slika 11. Pepelnica ječma (Web 7)





Slika 12. Smeđa rđa ječma (Web 7)



Slika 13. Žitni balac (lema)

### 3.13. Žetva

Specifičnost je ječma, posebno u nekim godinama, da nejednoliko dozrijeva jer u primarnih vlati ranije završava zrioba nego u sekundarnih. Žetvu ječma treba obaviti što prije jer ćemo dobiti veći prirod i osloboditi površinu za sjetvu postrnih kultura (Gagro, 1997.). Žetva ječma se u našim glavnim proizvodnim područjima odvija krajem lipnja i početkom srpnja (Pospišil, 2010). Gubici u žetvi ječma mogu biti veliki jer oni u višerednom ječmu nastaju i zbog loma klasnog vretena pa možemo 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 položaja vitla moraju biti podešeni prema stanju usjeva. Najveće ćemo

gubitke imati na polegnutom ječmu. polijeganje smanjuje prirod i povećava gubitak, ali smanjuje i kakvoću pivarskog ječma jer se smanjuje postotak ugljikohidrata, a povećava postotak bjelančevina (Gagro, 1997).



Slika 14. Žetva ječma (Web 8)

## 4. Prijem ječma

U krug tvrtke, vozila dolaze preko teretne porte, a ulazni dokumenti moraju biti ovjereni žigom i potpisani od strane pošiljatelja. Uz vagu se nalazi laboratorij za uzimanje i obradu uzoraka. Laboratorij je opremljen automatskom i ručnom sondom, laboratorijskom vagom, Dickey - john aparatom za brzo određivanje vlage i hektolitarske mase. Aparat je umjeren i ovjeren od Zavoda za mjeriteljstvo. Prije analize radi se organoleptički pregled uzoraka na smrdljivu snijet prema Uredbi o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i iskorjenjivanja smrdljive snijeti. Nakon uzorkovanja vozilo se važe teretnom (50 tona) automatskom vagom. Vaga se redovito servisira i umjerava. Pivski ječam se obavezno mora odvojiti od stočnog i razdvojiti po sortama zbog čistoće kultivara te se ovisno o ulaznoj analizi usmjerava u ćelije.



## 4.1. Uzorkovanje ječma

Uzorkovanje se provodi prema zakonskim odredbama o uzorkovanju i pripremi uzorka. Uzorak se uzima pomoću ručne ili automatske sonde, a posebnu pažnju je potrebno posvetiti čistoći opreme koja mora biti suha, čista i bez stranih mirisa.

### 4.1.1. Uzorkovanje automatskom sondom

Automatska sonda je uređaj konstruiran u svrhu bržeg, jednostavnijeg i kvalitetnijeg uzimanja uzoraka. Radi na principu pneumatskog transporta zrna, a ostvaruje se pomoću ventilatora ugrađenog u ciklonu smještenog na stolu rukovaoca, te elastičnog crijeva sonde i usisnog grla na vrhu sonde. Ugrađuju se na prijemnim mjestima uz vagu. Dolaskom transportnog vozila na vagu, sonda se pomoću hidraulike zabode do dna vozila (Slika 15.), a u trenutku izvlačenja ječma se uvlači po cijelom nasutom presjeku. Radnja se mora ponoviti više puta i na više mjesta što omogućuje dobivanje reprezentativnog uzorka. Ječam elastičnim crijevom dolazi u prijemni uređaj koji se nalazi u prostoriji. Iz prijemnog uređaja ječam se sipa u posudu iz koje on dalje ide na pakovanje i analizu. Postupak traje maksimalno 1 minutu.



Slika 15. Uzimanje uzorka ječma automatskom sondom (snimila M. Barić)

#### 4.1.2. Uzorkovanje ručnom sondom

Uzorkovanje ručnom sondom (Slika 16.) obavlja se na način da se zatvorena sonda zabode u ječam potom se otvaraju zasuni po dužini sonde te se laganim protresanjem sonde omogućava ulazak ječma u cijev sonde. Zasuni na sondi se zatvaraju i sonda se izvlači iz ječma te se nagne nad kantom i ječam se istrese.



Slika 16. Ručna sonda za uzorkovanje ječma (Web 9)

#### 4.2. Određivanje vlage i hektolitarske mase

Vlažnost ječma izražava se u postotku (%). Važno je poznavati vlagu ječma koji ulazi u silos zbog pravilnog skladištenja. U slučaju vlažnosti iznad 14,5 %, ječam se mora sušiti jer je podložan promjenama.

Hektolitarska masa ječma (hl) predstavlja masu hektolitra ječma u kilogramima. Hektolitarska masa ječma se kreće od 60 do 70 kg/hl. Dvoredni ječam ima veću hektolitarsku masu od šestorednog ječma (Gagro, 1997).

Pomoću Dickey-John uređaja (Slika 17.) se određuju oba parametra. To je brzomjerni vlagomjer za mjerenje vlage koje se zasniva na električnoj vodljivosti uzorka i za određivanje hektolitarske mase koje se vrši pomoću vage ugrađene u uređaj.

Postupak rada s uređajem

Uređaj se uključi na prekidač i ostavi raditi najmanje 30 sekundi radi zagrijavanja. Na ekranu se pojave kulture označene brojevima. Pritisne se broj uz traženu kulturu. Ječam se usipa u žlijeb, sve dok nije gotovo pun. Na ekranu se pojavi oznaka start. Pritiskom na tipku punjenje uzorak pada u ćeliju, poravnava se uz pomoć mehanizma i nakon 15 sekundi na ekranu se

iskazuju postotak vlage, hektolitarska masa, te temperatura ječma. Nakon mjerenja ječma pritiskom na tipku pražnjenje uređaj se prazni.



Slika 17. Dickey-John uređaj (snimila M. Barić)

### 4.3. Određivanje mase 1000 zrna (apsolutne mase)

Pod apsolutnom masom ječma podrazumijeva se masa 1000 zrna ječma izražena u gramima. Masa 1000 zrna ječma varira, a zavisi o zemljištu, klimi, obradi kao i o udjelu vode. Da bi se dobile usporedne vrijednosti, potrebno je proračunati ih ili na isti udio vode ili na istu suhu tvar, jer masa 1000 zrna raste s povećanjem udjela vode. Od prosječnog uzorka se izbroji 500 cijelih zrna i izvaže, te pomnoži s 2. Masa 1000 zrna izražava se u gramima, a izračunava se prema formuli:

$$M = m + \frac{(100 - w)}{100}$$

gdje je:

M - masa suhe tvari 1000 zrna (g)

m - izmjerena masa 1000 cijelih zrna (g)

w - udio vode u zrnu (%)

Masa 1000 zrna ječma iznosi 30 do 40 grama (Gagro, 1997).

#### 4.4. Određivanje primjese u ječmu

Primjese kod ječma se dijele na organske bijele, organske crne, neorganske i primjese životinjskog porijekla.

Organske bijele primjese: lomljena i štura zrna koja poslije odstranjivanja drugih primjese propadnu kroz sito s prorezima 2 mm, uključujući i zelena zrna bez obzira na krupnoću; druge žitarice koje ne pripadaju ječmu; nagrižena zrna ječma koja pokazuju oštećenja u vidu nagriženih i ubodenih mjesta.

Organske crne primjese: korovsko sjeme (otrovno, neotrovno); zrna oštećena umjetnim sušenjem; pokvarena zrna (posljedica pljesni, truleži, samozagrijavanja); glavničava zrna (zrna ispunjena sporama smrdljive snijeti); nečistoće organskog porijekla (slama, pljeva, drvo, izmeti ptica i glodara, papir).

Anorganske primjese su zemlja; pijesak; kamen; prašina; staklo; metal i dr. Primjese životinjskog porijekla su dijelovi insekata i insekti.

Ovisno o zahtjevima ispitivanja provodi se slijedeći postupak uz razvrstavanje primjese prema zahtjevu. Za ječam, prosječan uzorak od 250 g mora proći kroz dva sita, jedno s izduženim otvorom od 3,5 mm i drugo s izduženim otvorom od 1 mm, svaki uzorak pola minute. Materijal koji ostaje na situ 3,5 mm i onaj koji je prošao kroz sito otvora 1 mm važe se zajedno i smatra se stranim materijalom. Ukoliko materijal koji se zadrži na situ otvora od 3, 5 mm sadrži dijelove iz skupine „drugih žitarica“ ili posebice velika zrna ječma, ti dijelovi zrna bit će vraćeni u prosijani uzorak. Iz prosijanog uzorka, uzeti od 50 do 100 g pomoću razdjeljivača ili četvrtanjem. Ispitni uzorak se izvaže i rasprostre u tankom sloju, te se pincetom izdvoje: slomljena zrna, zrna s klicom promijenjene boje, pjegava zrna, strano sjeme, glavnice raži, oštećena zrna, trula zrna, pljevice i živi štetnici, te uginuli insekti. Ukoliko ispitni uzorak sadrži zrna u pljevici, ta zrna treba oljuštiti ručno, a pljevicu dodati ostalim pljevicama. Kamenje, pijesak i dijelovi slame smatraju se stranim materijalom. Ispitni uzorak prosijava se pola minute kroz sito otvora 2,2 mm za ječam. Skupina materijala, osim osnovnih žitarica ne narušene kvalitete mora biti vagana precizno, do najbliže 0,01 g i preračunava se kao postotak prosječnom uzorku. Načiniti dvije analize za svaki uzorak. Razlika između dviju analiza ne smije biti veća od 10 %.

## 4.5. Sušenje, čišćenje i izmještanje ječma

1. ELEVACIJA: Kad završi prijem, ječam se pohranjuje u ćelije. Ćelije imaju postavljene termometre kroz cijeli stup ječma. Ovisno o dubini ćelije na termometrima postoje 3 ili 5 mjernih područja za očitavanje temperature. Temperatura je najvažniji pokazatelj stanja ječma u ćeliji. Povećanje temperature ukazuje na zagrijavanje ječma iz nekoliko razloga:

- ječam je ušao topao sa polja
- došlo je do samozagrijavanja uslijed povećane vlage jer su krenuli procesi disanja i povećane aktivnosti fermenta
- došlo je do razvoja mikroorganizama (plijesni i bakterija)
- došlo je do razvoja štetnika i njihovih životnih aktivnosti.

Cilj je očistiti ječam od primjesa i strujom zraka prozračiti i ohladiti. Na liniji čišćenja nalaze se aspiratori. Aspirator je osnovni stroj za fino čišćenje ječma u silosu. To je zatvoreni sustav sita preko kojih se ekscentričnim rotiranjem prosijava ječam. Dva reda sita vrše separaciju ječma prema granulaciji čestica. Gornja sita odvajaju krupnije primjese od ječma dok donji red sita odvajaju primjese sitnije od ječma. Srednje prolazište je ječam. Cijeli je sustav odzračen tako da se prašina, pljevica i sve lagane čestice mogu podići zrakom, istaložiti u ciklonu i izdvojiti kao otpad. Prijelazi i propadi s aspiratora tokom čišćenja skupljaju se u pomoćne ćelije te se ispuštaju u prikolicu. Tokom čišćenja na liniji se izuzima uzorak ječma iz protoka te se odnosi u laboratorij na cjelokupnu analizu.

Ječam miruje određeni period i spreman je za duže čuvanje, a obavezno se prati temperatura. Temperatura čuvanja i vlaga su najbitniji faktori koji utječu na dužinu čuvanja ječma. Ako se tokom čuvanja uoče promjene temperature ili ovlažavanje poklopca na ćeliji pristupa se eleviranju.

2. ELEVACIJA: interventna (kada se uoče promjene na ječmu), planirana (da bi se roba prozračila radi očuvanja kvalitete). Ječam se čisti preko aspiratora, prozračuje i sprema u sljedeću praznu ćeliju. Uzima se uzorak i daje na analizu u laboratorij i obavezno se ispituje na štetnike.

## 4.7. Sušenje i čuvanje uskladištenog ječma

Vlažni se ječam skuplja tokom dana u ćeliji dok ga ne bude dovoljno za punjenje sušare, a tada započinje rad ventilatora i plinskih plamenika. Ventilatori izvlače topli zrak kroz kroviće sušare kroz cijeli stup robe. Ječam kontinuirano protječe stupom sušare od gore prema dolje, a topli zrak u suprotnom smjeru. Zrak se pri tom hladi i zasićuje vlagom, a ječam zagrijava i otpušta vodu. Režim sušenja je takav da se na izlazu iz zone sušenja u zonu hlađenja nalazi ječam sa zahtjevnom vlagom. Brzinu sušenja, temperaturu zraka te režim sušenja vodi osoba odgovorna za sušenje prema nalogu tehnologa.

Silos (Slika 18.) u svom sastavu ima dvije indirektno STRAHL sušare kapaciteta 16 t/h i 28 t/h te nekoliko siloskih baterija različitih kapaciteta ćelija:

- TIP- A sadrži 4 ćelije kapaciteta 1100 m<sup>3</sup>;
- TIP - B sadrži 12 ćelija kapaciteta 500 m<sup>3</sup>;
- TIP - 750 sadrži 14 ćelija kapaciteta 600 m<sup>3</sup>;
- TIP - 1000 sadrži 20 ćelija kapaciteta 600 m<sup>3</sup>;
- TIP - 2000 sadrži 13 ćelija kapaciteta 1800 m<sup>3</sup>.



Slika 18. Silos (Web 2)

## 5. Otkup ječma

Tablica 5. Prikaz otkupa ječma u razdoblju od 09.06.2015. do 11.06. 2015. u PPK- a d.o.o. Valpovo (bilješke sa prakse)

Otkupno mjesto	Datum	Količina	Cijena (VS)	Vlaga	Primjese	Hektolitre
Kultura: ječam						
Partner: PPK Valpovo d.o.o.						
Valpovo	9.6.2015	17000	0,95	13,40	2,40	68,70
Valpovo	9.6.2015	15420	0,95	13,30	2,30	68,30
Valpovo	9.6.2015	13560	0,95	13,30	2,00	70,30
Valpovo	9.6.2015	14280	0,95	13,00	2,00	70,00
Valpovo	9.6.2015	16420	0,95	12,90	2,40	69,60
Valpovo	9.6.2015	13300	0,95	12,50	2,20	69,00
Valpovo	9.6.2015	16720	0,95	12,50	2,30	68,20
Valpovo	9.6.2015	13520	0,95	12,80	2,00	67,20
Valpovo	10.6.2015	12420	0,95	14,30	2,60	65,50
Valpovo	10.6.2015	14100	0,95	13,20	2,00	68,80
Valpovo	10.6.2015	15060	0,95	15,20	2,90	65,20
Valpovo	10.6.2015	15940	0,95	15,70	3,50	66,00
Valpovo	10.6.2015	12760	0,95	15,30	4,20	64,60
Valpovo	10.6.2015	13780	0,95	15,00	3,80	64,10
Valpovo	10.6.2015	16220	0,95	15,00	3,30	64,90
Valpovo	10.6.2015	13220	0,95	13,90	3,50	64,00
Valpovo	10.6.2015	12640	0,95	13,60	3,00	63,80
Valpovo	10.6.2015	14980	0,95	13,60	3,20	63,70
Valpovo	10.6.2015	12620	0,95	14,20	3,40	63,40
Valpovo	10.6.2015	17660	0,95	13,60	3,30	65,60
Valpovo	10.6.2015	12780	0,95	13,80	3,60	65,60
Valpovo	10.6.2015	19140	0,95	13,10	3,10	66,30
Valpovo	11.6.2015	10120	0,95	12,80	5,00	65,10
Valpovo	11.6.2015	7660	0,95	14,70	2,60	68,60

Tablica 6. O otkup ječma od 01.06.2015. do 13.07.2015. (bilješke sa prakse)

Datum	Otk.Mj.	Netto	Vlaga	Primjese	Kalo	Netto 1	Standardna težina	Korekcija cijene	Iznos	Trošak ulaza	Troškovi sušenja	Troškovi kontrole	Troškovi
18.6.2015	Valpovo	11,800	11,90	3,30	118,00	11,682	11,682	0,9500	11,097,90	590,00	0,00	29,50	619,50
19.6.2015	Valpovo	11,020	10,90	3,80	110,00	10,910	10,910	0,9500	10,364,50	551,00	0,00	27,55	578,55
19.6.2015	Valpovo	5,680	13,90	3,40	57,00	5,623	5,597	0,9500	5,317,15	284,00	0,00	14,20	298,20
23.6.2015	Valpovo	8,680	11,40	4,00	87,00	8,593	8,593	0,9500	8,163,35	434,00	0,00	21,70	455,70
26.6.2015	Valpovo	11,860	13,90	4,00	119,00	11,741	11,687	0,9500	11,102,65	593,00	0,00	29,65	622,65
26.6.2015	Valpovo	10,880	13,50	4,20	109,00	10,771	10,771	0,9500	10,232,45	544,00	0,00	27,20	571,20
27.6.2015	Valpovo	10,460	12,90	2,60	105,00	10,355	10,355	0,9500	9,837,25	523,00	0,00	26,15	549,15
<b>13.7.2015</b>		<b>70,380</b>	<b>12,58</b>	<b>2,60</b>	<b>104,85</b>	<b>69,675</b>	<b>69,595</b>	<b>0,9500</b>	<b>66,115,25</b>	<b>3,519,00</b>	<b>0,00</b>	<b>175,95</b>	<b>3,694,95</b>



## 6. Literatura

Gagro, M. Ratarstvo obiteljskog gospodarstva; žitarice i zrnate mahunarke; Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb 1997.

Hoseney, R. C: Principles of cereal science and technology, AACC, Inc. St. Paul Minesota, USA, 1994.

Kent, N. L. i Evers, A. D. Technology of cereals. Elsevier Science Ltd, UK, 1994.

Kovačević, V. i Rastija, M. Modul osnove proizvodnje žitarica; poljoprivredni fakultet Osijek; Sveučilišni preddiplomski studij smjer bilinogojstvo; Osijek, 2009.

Krička, T., Kiš, D., Matin, A., Brlek, T., Bilandžija, N. Tehnologija mlinarstva. Poljoprivredni fakultet u Osijeku i Agronomski fakultet u Zagrebu, 2012.

Pospišil, A. Ratarstvo I. dio; Zrinski d.d., 2010.

Web 1: PPK- a: O nama: <http://www.valpovo-ppk.hr/index.php/ppk-valpovo/o-nama>

Web 2: PPK-a: Silos: <http://www.valpovo-ppk.hr/index.php/djelatnosti/usluge/silos>

Web 3: <http://www.printy-valpovo.hr/vendors/ppk.png>

Web 4: <http://hasbrouck.asu.edu/imglib/pollen/Seeds/Hordeum-spontaneum-489.jpg>

Web 5: [http://www.dubrovniknet.hr/mdata2014/1448089984\\_594\\_velika\\_je%C4%8Dam%2000.jpg](http://www.dubrovniknet.hr/mdata2014/1448089984_594_velika_je%C4%8Dam%2000.jpg)

Web 6: <http://www.agroklub.com/upload/slike/jecam-1.jpg>

Web 7: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam/zastita-jecma-od-bolesti](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam/zastita-jecma-od-bolesti)

Web 8: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam/zetva-jecma](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/jecam/zetva-jecma)

Web 9: [http://www.ar-pear.com/Proizvodi/sonda\\_1.jpg](http://www.ar-pear.com/Proizvodi/sonda_1.jpg)