Agrotehnika ječma na "Hana-Koška" d.d.

Vrlja, Željko

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:133294

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-18**

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

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Željko Vrlja

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA JEČMA (*Hordeum vulgare* L.) NA HANA-KOŠKA d. d. TIJEKOM 2014. i 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Željko Vrlja

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA JEČMA (*Hordeum vulgare* L.) NA HANA-KOŠKA d. d. TIJEKOM 2014. i 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Željko Vrlja

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA JEČMA (*Hordeum vulgare* L.) NA HANA-KOŠKA d. d. TIJEKOM 2014. i 2015. GODINE

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2017.

SADRŽAJ

1.	**UVOD**	**1**
1.1	Važnost i upotreba ječma	1
1.2	Porijeklo i sistematika ječma	2
1.3	Proizvodnja ječma u Hrvatskoj i svijetu	3
1.4	Morfološka obilježja ječma	5
1.4.1	Korijen	5
1.4.2	Stabljika	6
1.4.3	List	7
1.4.4	Cvat	8
1.4.5	Plod	9
2.	**AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU JEČMA**	**10**
2.1	Temperatura	10
2.2	Svjetlost	10
2.3	Oborine	10
2.4	Tlo	11
3.	**AGROTEHNIKA UZGOJA JEČMA**	**12**
3.1	Plodored	12
3.2	Osnovna obrada tla	13
3.3	Predsjetvena priprema tla	14
3.4	Reducirana obrada tla	15
3.5	Gnojidba ječma	16
3.6	Izbor sortimenta	18
3.7	Sjetva ječma	19
3.8	Njega ječma	20
3.8.1	Zaštita od korova	20
3.8.2	Zaštita od bolesti	22
3.8.3	Zaštita od štetnika	23
3.9	Žetva ječma	24
4.	**MATERIJAL I METODE RADA**	**25**
4.1	Opčenito o "Hana-Koška" d.d.	25
4.2	Agrotehnika ječma na "Hana- Koška" d.d.	27
4.3	Vremenske prilike tijekom 2013./14. i 2014./15. godine	29

5. REZULTATI 31
6. RASPRAVA 34
6.1 Prinos zrna ječma na "Hana-Koška" d.d. 34
7. ZAKLJUČAK 38
8. LITERATURA 39
9. SAŽETAK 41
10. SUMMARY 42
11. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFOVA 43

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KATRICA
BASIC DOCUMENTACION CARD

1. UVOD

1.1 Važnost i upotreba ječma

Ječam spada u najstarije kulturne vrste u prehrani ljudi. Stari Sumerani, Egipćani i Židovi su od ječma pravili kruh. U suvremenoj prehrani ječam se rijetko koristi za prehranu ljudi, osim u područjima gdje je teže proizvesti najvažniju krušaricu- pšenicu (brdsko-planinska područja). Korištenje oljuštenog ili golog zrna ječma u prehrani stanovništva zadržalo se i danas u razvijenim zemljama (ječmena kaša, gris, pahuljice...), (Kovačević i Rastija, 2009.).

Prema upotrebi ječam razlikujemo stočni ili krmni ječam i pivarski ječam. Veliku vrijednost ječam ima u prehrani domaćih životinja, a dodaje se koncentratima krmnih smjesa. Zrno krmnog ječma ima veliku hranidbenu vrijednost u prehrani domaćih životinja, a u tovu poboljšava kakvoću slanine i mesnih proizvoda. U zelenom stanju ili još bolje u smjesi s grahoricama ili graškom, daje odličnu ranu zelenu krmu koju možemo silirati. Slama je meka, ukusna i lakše probavljiva od slame drugih žitarica, pa se koristi za prehranu govedaili za prostirku (Gagro, 1997.).

U industriji piva i whisky-a, ječam ima posebnu važnost jer se od njega dobiva kvalitetan slad, koji pivu i viskiju daje jačinu i kakvoću, a ostale žitarice su samo nadomjesci. Sladni sirup se upotrebljava u pekarskoj, farmaceutskoj i tekstilnoj industriji, u proizvodnji octa, kvasca i drugih proizvoda. Prženi ječam služi kao nadomjestak kavi, koji s mlijekom daje izvrsnu bijelu kavu. Višeredni ječmovi bogatiji su bjelančevinama i daju veće prirode, pa se upotrebljavaju za prehranu domaćih životinja. Dvoredni ječmovi imaju krupnije i ujednačeno zrno, s više ugljikohidrata, pa se upotrebljavaju za proizvodnju piva.

1.2 Porijeklo i sistematika ječma

Ječam spada u najstarije kulture. U Egiptu je uzgajan prije 6 - 7 tisuća godina, a u Asiriji, Babilonu, Kini i Indiji prije 5000. godina. Stari Grci i Rimljani su također uzgajali ječam. Iz područja današnje Italije ječam se proširio u druge europske zemlje. Postoje dva glavna i jedan sporedni genetski centar porijekla ječma:

a) istočnoazijski centar koji ohuhvaća Tibet, Kinu i Japan.
Iz ovog centra potječe višeredni ječam.

b) abisinski centar koji obuhvaća planinska područja Etiopije i Eritreje.
Iz ovog centra potječu sve forme jarog ječma.

c) prednjeazijski centar koji obuhvaća Siriju, Palestinu, srednju Anadoliju.
U ovom području raspostranjen dvoredni divlji ječam *Hordeumspontaneum* C. Kohn

Ječam spada u red *Poales*, porodicu *Poaceae (Gramineae)*, podporodicu *Pooideae* i rod *Hordeum.*

Hordeumvulgare se prema broju razvijenih klasića na svakom usjeku klasnog vretena dijeli na pet podvrsta:

1. conv. *hexastichon*Alef. s. l. -tri razvijena klasića- šesteroredni ječam

2. conv. *distichom* -jedan razvijeni klasić- dvoredni ječam

3. conv. *intermedium*- 1-3 razvijena klasića- prijelazni ječam

4. conv. *deficiens*- centralni klasići su dvospolni i plodni kao kod dvorednog ječma, bočni klasići imaju samo pljeve.

5. conv. *labile*- centralni klasići su dvospolni i plodni, a bočni imaju različite stupnjeve plodnosti (od potpuno plodnih do neplodnih), (Pospišil, 2010.).

1.3 Proizvodnja ječmau Hrvatskoj i Svijetu

Ječam je u pravilu kraćeg trajanja vegetacije u odnosu na pšenicu, te je kod ozimih tipova dužina vegetacije 240-260 dana, a jarih 60-130 dana. Ranije se sije i ranije dozrijeva, te se nakon njega mogu uzgajati postrne kulture. Ječam ima najveći areal rasprostranjenosti među žitaricama (kratka vegetacija), te postojanjem jarih i ozimih formi. Uzgojno područje ječma se prostire od 70^o do 10^o s.g.š., odnosno na južnoj hemisferi između 58^o do 10^o j.g.š. Uzgoj ječma ograničen je na područja s blagom zimom (npr. srednja Europa). Ječam se uzgaja na nadmorskim visinama do 4000 m (Mihajlović, 1966.).

Ječam se u svijetu uzgaja na više od 50 milijuna hektara, s time da su prije 20-30 godina površine bile znatno veće (oko 70 milijuna ha). Prosječni prinos ječma u svijetu je oko 2,5 t/ha, a najviši prinosi se ostvaruju u Europi, gdje se također nalazi polovica ukupno požnjevene površine u svijetu. Najveći proizvođači ječma u svijetu su Ruska Federacija, Njemačka, Ukrajina, Francuska i Španjolska, u ovih šest zemalja se u 2011. godini proizvelo oko 40% ukupne svjetske proizvodnje ječma (Tablica 1.).

Tablica 1. Rang lista zemalja prema proizvodnji ječma 2011. godine (Izvor: FAOSTAT, 2012.).

Požnjevene površine (ha), proizvodnja (t) i prinosi (t/ha) ječma			
Država	ha	t	t/ha
Rusija	7 689 000	16 938 000	2,20
Ukrajina	3 684 000	9 098 000	2,47
Francuska	1 545 000	8 775 000	5,68
Njemačka	1 598 000	8 734 000	5,46
Španjolska	2 701 000	8 287 000	3,07

U Hrvatskoj se ječmom zasije prosiječno oko 55 tisuća hektara uz prosječni prinos od 3,6 t/ha (Tablica 2.). U Hrvatskoj se uzgaja uglavnom ozimi ječam, dok se jari uzgaja na svega 5 -8 tisuća hektara godišnje (DZS, 2016.). Rodnost novih sorata ozimog ječma prelazi 8 t/ha, a kod jarih 4-5 t/ha. Potencijal rodnosti novih sorata ozimog ječma prelazi 11 t/ha, a jarih 7 t/ha. Stoga pravilnim gospodarenjem tlom, primjenom pravilne agrotehnike, imamo dosta prostora za povećanje prosječnog prinosa ječma u Republici Hrvatskoj.

Tablica 2. Požnjevene površine i prinosi ozimog i jarog ječma u Republici Hrvatskoj od 2000. do 2015. godine (Izvor: DZS- Statistički ljetopis 2016.).

Godina	ha	t/ha
2000.	55 510	3,2
2001.	61 270	3,1
2002.	61 170	3,4
2003.	65 000	2,5
2004.	67 540	3,5
2005.	50 340	3,2
2006.	59 160	3,6
2007.	59 000	3,8
2008.	65 540	4,3
2009.	59 850	4,1
2010.	52 520	3,3
2011.	48 320	4,0
2012.	56 900	4,1
2013.	53 800	3,7
2014.	46 160	3,8
2015.	43 700	4,4
Prosjek	**56 610**	**3,6**

1.4 Morfološka obilježja ječma

1.4.1 Korijen

Korijen ječma kao i ostalih žitarica (trava) je vrlo razgranat, te prožima veliki volumen tla. Glavnina mase korijenovog sustava se nalazi u oraničnom sloju do 30 cm dubine. Iako je korijen ječma najslabije razvijen (do 1,5m) od svih strnih žitarica, svoju ulogu upijanja vode i hranjiva obavlja putem korijenovih dlačica. Kao i kod ostalih žitarica korijen se sastoji od primarnog i sekundarnog korijena (Todorić i Gračan, 1979.). Primarni korijen razvija se iz klicinog korijenčića (ječam klija s 4 do 8 korijenčića), učvršćuje mladu biljku za tlo, a njegova uloga opada pojavom sekundarnog korijena. Sekundarni korijen čini glavninu mase korijenova sustava, može biti različito razvijen (sorta, tlo, klima), (Slika 1.)

Slika 1. Korijen ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

1.4.2 Stabljika

Stabljika (vlat) ječma člankovite je građe, sastoji se od nodija (koljenaca) i internodija (članci), obično ima 5 do 7 internodija šuplje građe (Slika 2.) Debljina internodija se smanjuje od baze prema vrhu, također povećava se duljina prema vrhu, pa vršni internodij može biti dug 30 do 50% ukupne duljine vlati. Današnje sorte ječma prosječne su visine 70- 80 cm i pripadaju polupatuljastim sortama koje su otporne na polijeganje. Broj vlati ovisi o gustoći sjetve, sorti, uvjetima okoline. Ječam busa bolje od svih strnih žitarica (osim raži), može oblikovati do 5 sekundarnih stabljika, što znači manja količina sjemena prilikom sjetve (Todorić i Gračan, 1979.).

Slika 2. Vlat ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

1.4.3 List

Kao i kod ostalih strnih žitarica list ječma 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 (Slika 3.). 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, srcasta oblika, križno se preklapaju te obuhvaćaju vlat (Pospišil, 2010.).

Slika 3. List ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

1.4.4 Cvat

Cvjetovi ječma sakupljeni su u složenu cvat koji se naziva klas i nalazi se na vrhu stabljike (Slika 4.). Klas ječma se sastoji od klasnog vretena (člankovite građe) na kojemu su raspoređeni klasići. Ječam na svakom članku klasnog vretena ima tri klasića, centralni i dva lateralna. Svaki klasić sastoji se od dvije pljeve (*glumae*) i jednog cvijeta. Cvijet se sastoji od donje pljevice (obuvenac- nosi osje), gornje pljevice (košuljica), pljevica, tri prašnika i tučka. Pljeve su srasle sa zrnom. Ako se na članku klasnog vretena sa svake strane razvije po jedan klasić (jedan red), radi se o dvorednom ječmu, ako se razviju sva tri, to je šesteroredni ječam. Kod pravog šesteroredca svih šestero redi je pravilno raspoređeno u klasu, a kod nepravog sa svake strane po dva reda ulaze jedan u drugi, pa izgleda kao četveroredac. Ječam je isključivo samooplodna biljka, jer prašnici sazrijevaju prije klasanja.

Slika 4. Klas ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

1.4.5 Plod

Plod ječma je zrno ili pšeno koje se sastoji od sjemenog omotača, klice i endosperma, (Slika 5.). 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 s zrnom. Plod ječma sadrži 10-15% bjelančevina, 70-75% ugljikohidrata, 4-5% celuloze, oko 2,5% ulja i mineralnih tvari. 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.).

Karakteristike pivarskog ječma su: dobra klijavost, ujednačeno i ovalno zrno, dobro naliveno, pljevicesjajne, svjetlo žute boje. Hektolitarska masa veća od 75 kg, masa 1000 zrna je minimalno 40 g te da pljevice zauzimaju do 12 % mase sjemenke, škroba više od 60 %, bjelančevina do 12 % (Kolak, 1994.).

Standardi prilikom otkupa pivarskog ječma su: primjesa ima do 2%, loma do 2%, čistoća sorte mora minimalno biti 95%, promjer zrna iznad 2,5 mm, klijavost najmanje 95% te sadržaj bjelančevina u rasponu 10-11,5% i sadržaj vlage do 14,5% (Kodeks otkupa uljarica i žitarica).

Slika 5. Zrno ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

2. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU JEČMA

2.1 Temperatura

Ječam ima relativno skromne zahtjeve prema toplini. Minimalna temperatura za klijanje ozimog i jarog ječma je 1 - 2^{o}C. Optimalna temperatura je 15 -22^{o}C, a maksimalna 28 - 30^{o}C. Mlade biljke ozimog ječma mogu izdržati mrazeve -4 do -5^{o}C, a nakon kaljenja -10 do -12^{o}C. Najotpornije sorte mogu nakon kaljenja izdržati i -20^{o}C. Mlade biljke jarog ječma podnose kratkotrajne mrazeve od -4 do -6^{o}C, a ponekad i -8^{o}C, samo uz oštećenja vrhova listova. U razdoblju od nicanja do klasanja kod jarog, odnosno nastavka vegetacije u proljeće do klasanja kod ozimog, najpovoljnija temperatura zraka je 20 - 22^{o}C, a u zriobi 23 -24^{o}C. Za prolaženje termo stadija ozime sorte trebaju 35 -40 dana uz temperature 4 - 8^{o}C, i 5 - 20 dana temperature 2 - 5^{o}C. Jare sorte trebaju 3 - 15 dana temperature od 2 - 5^{o}C. Niske temperature su izrazito nepovoljne u fazi cvatnje i zriobe. Prašnici i plodnica tučka stradavaju na 1 - 2^{o}C. Nalijevanje i zrioba zrna zaustavljaju se na temperaturi nižoj od 10^{o}C. U fazi nalijevanja zrna ječam lakše podnosi izuzetno visoke temperature (38 - 40^{o}C) u odnosu na pšenicu i zob i manje su štete od prisilne zriobe i toplotnog udara (Pospišil, 2010.).

2.2 Svjetlost

Ječam pripada biljkama dugoga dana, pa će bolje uspijevati na sjeveru gdje dan traje duže, međutim u krajevima prema jugu se povećava insolacija, koje će donekle popraviti kraće trajanje dana. Ječam dobro busa i formira gusti sklop, te se smanjuje osvjetljavanje, zato optimalnim sklopom i dobrim rasporedom biljaka osiguravamo potrebno svijetlo.

2.3 Oborine

U odnosu na ostale strne žitarice ječam najbolje podnosi sušu jer ekonomično troši vodu i ima mali transpiracijski koeficijent (300 - 350 jari ječam i oko 450 ozimi). Zbog toga u sušnim područjima daje sigurnije prinose od drugih strnih žitarica. Ječam ima veće zahtjeve za vlagom u prvim fazama razvoja korijena. Da bi proklijao ječam 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 je ječam najosjetljiviji na smanjivanje vlažnosti tla u fazi 6 listova. Pivarski ječam ima posebne zahtjeve prema klimatskim uvjetima i najbolje uspijeva u području umjerene klime, bez naglih promjena vremenskih prilika, uz ravnomjerno raspoređene oborine. Sporiji razvoj ječma u početku pogoduje boljem ukorjenjivanju i busanju. Za vrijeme klasanja pivarskog ječma povoljnije je vlažno i nešto hladnije vrijeme.

Klimatski i zemljišni uvjeti imaju veliki utjecaj na kemijski sastav zrna ječma. Oblačno vrijeme u vlažnim područjima povoljno je za stvaranje škroba, a suho, sunčano i toplo vrijeme povećava sadržaj bjelančevina (Pospišil, 2010.).

2.4 Tlo

S obzirom na to da ječam ima slabije razvijen korijenov sustav (male upojne moći), pa će na lošijim tlima, slabije plodnim tlima, prekomjerno vlažnim, pjeskovitim i zbijenim tlima dati i niži prinos. Zato mu je potrebno osigurati plodnija, strukturna i dublja tla. Ječam ne podnosi jako kisela tla, optimalni pH je između 6,5 - 7,2. Želimo li postići visoki prinos ječam trebamo u plodoredu uklopiti nakon kultura koje ostavljaju plodno i strukturno tlo. Pivarski ječam možemo uzgajati na tlima osrednje plodnosti, kako bi uz kontroliranu gnojidbu dušikom ostvarili zadovoljavajući prinos i karakteristike pivarskog ječma.

3. AGROTEHNIKA UZGOJA JEČMA

Kao i kod svih ratarskih kultura, za postizanje visokih uroda ječma potrebno je biljkama omogućiti povoljne uvjete za rast i razvoj. Mjere koje to omogućuju nazivaju se agrotehničkim mjerama ili agrotehnika. Njihova zadaća je omogućiti neometani rast i razvoj biljaka, uz postizanje maksimalnog uroda u količini i kakvoći uloženog rada i sredstava. Poznato je da se ista agrotehnika ne može primijeniti na različitim kulturama te da svaka lokacija ima svoje specifičnosti koje se moraju uzeti u obzir prilikom izvođenja agrotehničkih mjera (Molnar, 1999.).

3.1 Plodored

Ječam treba obavezno uzgajati u plodoredu. Glavni razlozi za to su osjetljivost ječma prema bolestima, usporen proljetni porast, sklonost usjeva zakorovljenosti, slabo razvijen korijenov sustav i dr. Najbolji predusjevi za ječam su jednogodišnje zrnate mahunarke (soja, grah, grašak, lupine, bob) jer rano napuštaju tlo te ostavljaju dovoljno vremena za obradu i pripremu tla, obogaćuju tlo dušikom i ostavljaju ga čistim od korova. Višegodišnje djeteline i djetelinsko- travne smjese su dobri predusjevi ukoliko se rano obavi obrada tla s obzirom da u uvjetima sušne jeseni može doći do neujednačenog nicanja ječma s obzirom da ovi predusjevi trebaju dosta vode i isušuju tlo. Iza ovih kultura može doći do polijeganja ječma zbog velikih količina dušika u tlu koje ostaju iza njih.

Uljana repica i suncokret su također dobri predusjevi, ali odmah nakon žetve treba usitniti i zaorati žetvene ostatke kako nebi došlo do gubitka vode. Ječam se može sijati i iza okopavina (kukuruz, šećerna repa, krumpir) ako oni dovoljno rano oslobode površinu i omoguće pravovremenu obradu tla i sjetvu (Pospišil, 2010.).

3.2 Osnovna obrada tla

Osnovna obrada tla mora biti usmjerena na stvaranje povoljnih fizikalnih svojstava, vodeći računa o predusjevu, klimatskim uvjetima i karakteristikama tla (Mihalić, 1985.), (Butorac, 1999.). Broj operacija osnovne obrade tla ovisi o predusjevu. Ako je predusjev ranije skinut s površine, obavlja se plitko oranje ili tanjuranje teškim tanjuračama radi unošenja biljnih ostataka u tlo, čuvanja zaliha vode u tlu, a iza toga ore se na punu dubinu (Slika 6). Osnovna obrada tla za ječam obavlja se na dubinu od 20 do 25 cm. Učinak takve obrade je brzo procjeđivanje vode kroz obrađeni dio tla, a na pseudoglejnim i ostalim hidromorfnim tlima oranje ima primarnu funkciju vertikalne drenaže. Osnovna obrada može biti i plića ako je duboka obrada obavljena za predkulturu te ako se biljni ostatci potpuno unesu u tlo. Za jari ječam osnovna obrada se obavlja isključivo prije zime (Pospišil, 2010.).

Slika 6. Osnovna obrada tla

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.3 Predsjetvena obrada tla

Cilj predsjetvene pripreme tla je stvoriti rastresiti i mrvičast površinski sloj tla koji će omogućiti kvalitetnu sjetvu, a time i brzo i ujednačeno nicanje te pravilan rast i razvoj biljaka u optimalnom vegetacijskom prostoru (Pospišil, 2010.).

Ukoliko je oranje izvedeno pravovremeno, tlo je slegnuto i u tom slučaju za pripremu sjetvenog sloja se koristi sjetvospremač ili neko drugo kombinirano oruđe (Slika 7.). Ako je oranje izvršeno ranije, tlo je sabijeno i pojavljuju se korovi, zato se predsjetvena priprema obavlja s više oruđa (tanjurača, drljača, sjetvospremač). Kako bi se smanjilo gaženje tla i povećala ekonomičnost proizvodnje, u povoljnim uvjetima zajedno sa pripremom tla se obavlja i sjetva ječma (rotodrljača+ sijačica).

Slika 7. Predsjetvena priprema tla

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.4 Reducirana obrada tla

Prema postojećoj terminologiji danas postoje tri temeljna sustava obrade tla:

- obrada tla plugom ili konvencionalna obrada tla,

- obrada tla bez pluga ili konzervacijska obrada tla,

- izravna (direktna) sjetva ili No-till obrada.

Konzervirajuća obrada počinje doslovno nakon berbe/žetve pšenice, uljane repice, soje, suncokreta, kukuruza i dr., kada odgovarajućom tehnikom tlo ne okreće, nego se biljni ostatci miješaju s površinskim slojem tla te "zatvara" površina radi očuvanja vlage (Slika 8). Ako se tlo ne obradi nakon nekoliko dana, gotovo se nema što konzervirati i koncepcija nije održiva. Ukoliko se oranica ostavi nezaštićenom sunčeva energija čini štetu tako što uništava mikrofloru, oštećuje tlo i otežava njihovu, naročito, konvencionalnu obradu. Konzervacijsku obradu moguće je izvesti plugom za prašenje, tanjurastim plugom, rovilom (podrivačem, gruberom, čizelom), teškom tanjuračom i drugim oruđima (Zimmer i sur, 2009.).

Slika 8. Podrivanje tla

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.5 Gnojidba ječma

Ječam jače reagira na gnojidbu u odnosu na ostale strne žitarice. Pravilnom gnojidbom povećava se prinos, poboljšava se kvaliteta i povećava se otpornost na nepovoljne utjecaje sredine. Za pravilno određivanje količine potrebnih hranjiva za ječam potrebno je poznavati potrebe ječma za hranjivima i dinamiku njihova korištenja tijekom vegetacije, količinu lako pristupačnih hranjiva u tlu, koeficijent iskorištenja hranjiva iz tla i dodanih gnojiva. Količina dodanih hranjiva ovisi o cilju uzgoja ječma (za proizvodnju slada ili za hranidbu stoke). Ozimi ječam sa svakih 100 kg zrna i pripadajućom slamom iz tla iznosi 2 - 2,5 kg **N**, 1 - 1,5 **P_2O_5** te 2 -3 kg **K_2O** (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Ječam ima slabiju apsorbcijsku moć te stoga mora imati na raspolaganju dovoljne količine hranjiva u što pristupačnijem obliku. Gnojidba ječma ovisi o namjeni proizvodnje, tj. uzgaja li se krmni ili pivarski ječam. Ječam hranjiva koristi tijekom cijele vegetacije, ali od nicanja do kraja busanja potroši 1/2 fosfora i 2/3 kalija od ukupnih potreba, a dušik se najintenzivnije koristi u vlatanju. Ukupnu količinu fosfornih i kalijevih gnojiva treba primijeniti prije sjetve i to 1/2 prije osnovne obrade, a 1/2 kod predsjetvene pripreme tla. Za ozimi ječam oko 20- 30% dušičnih gnojiva treba dodati prije sjetve, a ostala količina dodaje se tijekom vegetacije. Posebnu pažnju treba obratiti na gnojidbu dušikom, jer uslijed prevelike količine dušika može doći do polijeganja. Prva prihrana se obavlja početkom vegetacije s 60 % preostalog dušika, a druga prihrana do početka vlatanja s preostalih 40 % dušika (Slika 9.). Kod proizodnje pivarskog ječma obavlja se samo jedna prihrana početkom vegetacije, razlog tomu je, jer se drugom prihranom postiže visok sadržaj proteina (više od 11,5 %), te se nemože koristiti za proizvodnju piva. Dušik dodan pred sjetvu dovoljan je za normalan rast i razvoj biljaka tijekom jeseni i zime, a početkom proljeća omogućava oporavak biljaka od zimskog razdoblja i povoljno utječe na busanje. Druga prihrana utječe na razvoj začetaka zrna u klasu, njihovu krupnoću i sadržaj bjelančevina u zrnu (Tablica 3., 4. i 5.).

Kako bi odredili pravilan odnos hranjiva za pravilan rast i razvoj usjeva poželjno je ispitati kvalitetu tla uzimanjem uzoraka i obavljanjem analiza u za to osposobljenim labaratorijima. Na srednje plodnim tlima na gnojidbu ječma potrebno je: 80 -110 kg/ha N, 80 - 90 kg/ha P_2O_5 te 100 -120 kg/ha K_2O.

Tablica 3. Gnojidba ozimog pivarskog ječma

(Izvor: Petrokemija)

Primjer gnojidbe ozimog pivarskog ječma		
NPK 5-15-30	250 kg/ha	zaorati u osnonovnoj obradi
NPK 15-15-15	300 kg/ha	unijeti u predsjetvenoj pripremi
KAN	150 kg/ha	prihrana početkom busanja

Tablica 4. Gnojidba ozimog stočnog ječma

(Izvor: Petrokemija)

Primjer gnojidbe ozimog stočnog ječma		
NPK 7-20-30	250 kg/ha	zaorati u osnovnoj obradi
NPK 15-15-15	300 kg/ha	unijeti u predsjetvenoj pripremi
KAN	150 kg/ha	prihrana početkom busanja
KAN	100kg/ha	prihrana početkom vlatanja

Tablica 5. Gnojidba jarog pivarskog ječma

(Izvor: Petrokemija)

Primjer gnojidbe jarog pivarskog ječma		
NPK 7-20-30	200 kg/ha	zaorati u osnovnoj obradi
NPK 15-15-15	300 kg/ha	unijeti u predsjetvenoj pripremi

Slika 9. Prihrana ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.6 Izbor sortimenta

Izbor sorte ovisi o namjeni ječma. Za hranidbu stoke uglavnom se koristi šesteroredni ječam, dok se za proizvodnju slada (piva) koriste dvoredni ječam. Dvoredni ječmovi koriste se za proizvodnju piva jer imaju krupnija i ujednačenija zrna od višerednog, te se dobije više kvalitetnog slada. Jari ječmovi su dvoredni.

Na sortnoj listi Republike Hrvatske 2015. godine se nalazi veći broj sorata ječma. Ječam jari dvoredni: Bc Alarik, Bc Kalnik, Calcule, Erih, Henrike, Ikar, Jaran, Jarilo, Matej, Prestige, Quench, Springer, Stribor.

Ječam ozimi dvoredni: Albatros, Amazon, Barun, Bc Bosut, Bc Vedran, Bingo, Casanova, Gazda, Luca, Lukas, Maestro, Maxim, Merkur, Mombasa, Osvit, Premium, Rex, Ronja, Salamandre, Tref, Tuna, Zlatko.

Ječam ozimi višeredni: Amigo, Amorosa, Arturio, Cervoise, Bc Favorit, Lord, Nicoletta, Oliver, Titan, (Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, 2015.).

3.7 Sjetva ječma

Rokom sjetve treba nastojati regulirati razvoj biljaka do ulaska u zimu, odnosno da to bude u početku busanja, te da se završi kaljenje. Optimalni rok sjetve ozimih sorata ječma je 1 - 15. listopada, a jare sorte treba sijati što ranije u proljeće (kraj veljače i početak ožujka).

Ozimi ječam brže busa od pšenice i ima kraći termo stadij. Kod prerane sjetve ujesen prolazi ne samo termo stadij već djelomično i svjetlosni stadij zbog čega mu opada otpornost prema niskim temperaturama. Na kraju jesenskog dijela vegetacije biljka ječma bi trebala imati 2 -3 izboja, ali ne smije prijeći u fazu vlatanja, jer u tom slučaju može stradati kod niskih temperatura. Zakašnjela sjetva se nepovoljno odražava na prezimljavanje ječma. Biljke koje nisu počele busati ujesen slabo se ukorjenjivaju, nisu prošle proces kaljenja u punoj mjeri i lako stradaju od niskih temperatura (Pospišil, 2010.).

Kvaliteta sjemena za sjetvu od velikog je značaja u proizvodnji, osobito pivarskog ječma. Sjeme mora biti krupno, ujednačeno i s visokom energijom klijanja što omogućava dobro i ujednačeno nicanje. Sjetvom krupnije frakcije (2,5 -2,8 mm) postiže se viši prinos, manji sadržaj bjelančevina, veća masa 1000 zrna i veća hektolitarska masa.

Za sjetvu pivarskog ječma treba upotrijebiti veću količinu sjemena da bi se spriječilo jače busanje koje se negativno odražava na kvalitetu zbog neujednačenosti u formiranju i dozrijevanju sekundarnih klasova, s druge strane prevelika gustoća sklopa dovodi do polijeganja usjeva, te s time do pada kvalitete i prinosa zrna ječma. Kod ozimog ječma treba postići 300 - 350 izniklih biljaka/m^2.

Prema tome norma sjetve za ozimi višeredni ječam treba iznositi 350 - 400 klijavih zrna/m^2, za ozimi dvoredni ječam 400 - 450 klijavih zrna/m^2, a kod jarog dvorednog ječma norma sjetve iznosi 450 - 500 klijavih zrna/m^2. Sjetva se obavlja sijačicama za strne žitarice u redove na razmak od 12,5 ili 15 cm (Slika 10). Dubina sjetve ovisi o tlu, temperaturi i vlažnosti tla i roku sjetve, te iznosi 3 - 5 cm za ozimi ječam, odnosno 3 - 4 cm za jari ječam.

Slika 10. Sjetva ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.8 Njega usjeva ječma

3.8.1 Zaštita od korova

Korovi su izravna konkurencija usjevu ječma za vodu, hranjiva, svjetlost i životni prostor, a mogu izazvati i indirektne štete širenjem bolesti i štetnika (Šarić, 1985.). U usjevu ozimog ječma uglavnom se nalaze ozimi korovi koji prezimljavaju s usjevom, te u proljeće nastavljaju s rastom i razvojem. Većina ozimih korova je niskog habitusa te nepredstavljaju neposrednu opasnost za ječam, problem predstavljaju korovi visokog habitusa ili korovi kojima ječam služi kao oslonac. Korove u usjevu ječma moguće je suzbiti mehaničkim, biološkim i kemijskim mjerama. Primjena herbicida najučinkovitiji je način suzbijanja korova u usjevu ječma, a moguće ju je provesti u jesen prije nicanja (zemljišnim herbicidima), ili nakon nicanja ječma također u jesen ili u proljeće (Slika 11). Kod primjene herbicida treba voditi računa o vrsti korova te o fazi rasta i razvoja u kojem se ječam nalazi. Najčešći korovi koji se javljaju u usjevu ječma dijele se na jednogodišnje širokolisne, višegodišnje širokolisne i travne korove.

Najčešći jednogodišnji širokolisni korovi su:

Grimizna mrtva kopriva (*Lamiumpurpureum L*.),

Mak turčinak (*Papaverrhoes L*.),

Čekinjasta broćika (*Galiumaparine L*.),

Poljski jarmen (*Anthemisarvensis L*.),

Kamilica (*Matricariachamomilla L*.),

Mišjakinja (*Stellariamedia (L.) Vill*.),

Poljska gorušica (*Sinapisarvensis L*.).

Najčešći višegodišnji širokolisni korovi u usjevu ječma su:

Poljski osjak (*Cirsiumarvense (L.) Scop*),

Slak (*Convolvulussp*.),

Ostak (*Sonchusssp*.),

Maslačak (*Taraxacumofficinale Web*.).

Najčešći travni korovi u usjevu ječma su:

Obična slakoperka (*Aperaspica-venti (L.)* PB.),

Mišji repak (*Alopecurusmyosuroides* Huds.).

Slika 11. Prskanje ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

3.8.2 Zaštita od bolesti

Bolesti ječma mogu značajno smanjiti prinos i kvalitetu zrna ječma. Najčešći 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 kurativno primjenom fungicida. Za postizanje visokih prinosa od osobitog značaja je učinkovita zaštita nadzemne mase, osobito vršnog lista (zastavičara). Najčešće bolesti ječma su:

Siva pjegavost ječma (*Rynchosporiumsecalis*),

Mrežasta pjegavost ječma (*Helminthosporiumteres*), (Slika 12.),

Ramularijska pjegavost ječma (*Ramulariacollocygni*),

Pepelnica (*Blumeriagraminis*),

Smeđa rđa ječma (*Pucciniahordei*).

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

Slika 12. Ramularijska pjegavost ječma

(Izovr: http:ppk kompleks.hr)

3.8.3.Zaštita od štetnika

Štetnici ječma uzrokuju izravne i neizravne štete, sisanjem sokova i prenošenjem virusa. Najznačajniji štetnik ječma koji može nanijeti velike štete je lema ili žitni balac (*Oulemamelanopus L.*). Pojavljuje se u drugoj polovici svibnja i početkom lipnja, a štete rade imago i ličinka progrizajući tkivo lista, ostavljajući uske pruge na epidermi.

Lisne uši osim izravnih šteta (sisanjem soka) rade i neizravne štete (prenose viruse), stoga ih je vrlo bitno navrijeme suzbiti (Ivezić, 2008.).

Štete na usjevu ječma rade i glodavci: poljski miš (*Apodemusagraarius*), hrčak (*Cricetuscricetus*), a suzbijaju se postavljanjem mamaca ili direktno trovanjem legla.

3.9 Žetva ječma

Žetva ječma (Slika 13.), treba trajati što je kraće moguće jer se svakim kašnjenjem povećavaju gubici zrna osipanjem. Žetva se također nebi smjela odgađati jer eventualna kiša zaustavlja žetvu, te dolazi do pada prinosa (gubitkom suhe tvari) i hektolitarske mase.

Žetva pivarskog ječma obavlja se žitnim kombajnom u punoj zriobi kod vlage zrna od 14%. Žetva stočnog ječma obavlja se u drugoj polovici voštene zriobe. Žetva ječma u našim glavnim proizvodnim područjima se obavlja krajem lipnja i početkom srpnja (Pospišil, 2010.).

Slika 13. Žetva ječma

(Izvor: Ž. Vrlja)

4. MATERIJAL I METODE RADA

4.1 Općenito o HANA- KOŠKA d.d.

"Hana-Koška" nalazi se u mjestu Koška i obrađuje poljoprivredno zemljište u općini Koška. Tvrtka je osnovana 1994. godine, a u prošlosti je bila dio IPK- Osijek, te poljoprivrednog kombinata "Hana Našice". Tvrtka (Slika 14.), se nalazi u vlasništvu "Žito" d.o.o. od 2006. godine, te obrađuje 1300 ha površine (Slika 15.) od čega ja manji dio u vlasništvu "Hana-Koška", a ostalo u višegodišnjem zakupu (koncesiji). Tvrtka se bavi isključivo ratarskom proizvodnjom, a na proizvodnim površinama se uzgajaju sljedeće kulture: uljana repica, ječam, pšenica, šećerna repa, kukuruz merkantilni, kukuruz sjemenski, soja, suncokret i lucerna (Tablica 6.). Tvrtka posjeduje svu potrebnu modernu mehanizaciju za kvalitetno i uspješno obavljanje agrotehničkih zahvata od osnovne obrade do žetve. Većina traktora je proizvođača "*John Deere*", izuzev dva traktora, jedan marke "*Valtra*" i drugi marke "*IMT*". Kombajni su također marke "*John Deere*" i "*Deutz Fahr*", a ostala mehanizacija je također od poznatih svjetskih proizvođača.

Slika 14. PC HANA- KOŠKA

(Izvor: Ž. Vrlja)

Slika 15. Dio proizvodnih površina Hana-Koška

(Izvor: Ž. Vrlja)

Tablica 6. Plan sjetve za 2016./ 2017. godine (Izvor: "Hana- Koška")

Kultura	**Površina (ha)**
Uljana repica	198
Ječam	119
Pšenica	212
Šećerna repa	137
Suncokret	185
Soja	225
Kukuruz merkantilni	179
Ukupno	1254

4.2 Agrotehnika ječma na HANA-KOŠKA d.d.

Proizvodnja strnih žitarica na Hana-Koška d.d prosječno je zastupljena na oko 35% proizvodnih površina, pšenica je višestruko zastupljena u odnosu na ječam. Proizvodne godine 2013./14. ječam je bio posijan na 154 ha, ili 12,1% proizvodnih površina, godine 2014./15. ječam je bio posijan na 158 ha, ili 12,4% proizvodnih površina. Većina proizvodnje ječma se odnosi na merkantilni pivarski ječam (za industriju slada), a ostatak proizvodnje na sjemenski stočni ječam.

Najvećim dijelom predusjev ječmu kako 2013./14. tako i 2014./15., je bila uljana repica i kukuruz merkantilni (nakon skidanja VVK-a). Nakon skidanja predusjeva uljane repice prašenje strništa se neobavlja, već se tri tjedna do mjesec dana nakon skidanja predusjeva, tj uljane repice provodi podrivanje tla na dubinu oko 45 cm podrivačem *Dondi 809*. Prije osnovne obrade tla, odnosno podrivanja provodi se osnovna gnojidba. Gnojidba se provodi na osnovi analize tla, nakon skidanja predusjeva uzimaju se uzorci sa dubine 0-30 cm jedan uzorak i 30-60 cm dva uzorka na 10 ha. Na osnovi analize (AL-metoda) i dobivenoj preporuci obavlja se osnovna gnojidba, kako pojedinačnim gnojivima (KCL, MAP, Urea) ili kompleksnim gnojivima (NPK). Nakon podrivanja slijedi priprema za sjetvu, koja se sastoji od dva prohoda tanjuračom *Lemken Rubin 9*, te završna priprema pred sjetvu sjetvospremačem *Lemken Korund 600*.

Nakon kvalitetno izvedene predsjetvene pripreme slijedi sjetva ječma u optimalnim agrotehničkim rokovima. Sjetva se obavlja u prvoj dekadi desetog mjeseca. U obje analizirane godine sijan je isti sortiment Os Barun, Os Maxim i Os Zlatko. Najviše posijanih površina je bilo pod pivarskim ječmom, odnosno sortom Os Barun-om, dok su površine pod stočnim sortimentom Os Maxim i Os Zlatko manje. Prije početka sjetve izračunata je norma sjetve, uz pomoć svih potrebnih parametara (čistoća, klijavost, masa 1000 zrna, broj zrna/m^2). Norma sjetve za sortu Barun je iznosila 240 kg/ha, za sortu Maxim 220 kg/ha i Zlatko 220 kg/ha (Poljoprivredni institut, 2016.). Sjetva je obavljena na međuredni razmak od 15 cm sijacom *TyeNotill 2015* i na razmak 16,6 cm sijačicom *John Deere 750A*. Nakon sjetve slijedi izvlačenje kanalske mreže koje će odvoditi višak oborina u kanale.

Nakon kvalitetno obavljene sjetve, te odličnog ponika ječma u jesenjem dijelu vegetacije obavila se zaštita od korova i štetnika. Kako je na većini parcela predusjev bila uljana repica, ista je bila i najčešći korov uz druge širokolisne (kamilica, mišjakinja, jarmen), a isto tako kontinuiranom kontrolom usjeva uočene su i lisne uši. Širokolisni korovi tretirani su herbicidom *Logran* (a. t. tirasulfuron, 200 g/kg), u dozi 40 g/ha, a lisne uši insekticidom *Karate Zeon* (a. t. lambdacihalotrin, 50 g/kg) u dozi od 0,1 L/ha.

Nakon razdoblja niskih temperatura i mirovanja vegetacije, početkom ožujka, buđenjem vegetacije vrijeme je i za prvu prihranu. Krajem veljače uzimaju se uzorci tla, na 10 ha jedan uzorak sa dubine 0-30 cm i dva uzorka sa dubine 30-60 cm, također se uzimaju uzorci biljnog materijala, 2-3 uzorka po tabli (jedan uzorak 5-6 biljaka). Na osnovi analize tla (N/min) i biljnog materijala, te dobivenim preporukama obavlja se prihrana ječma. Prva prihrana ječma, ovisno o pristupačnosti dušika, kreće se od 20 -30 kg N_2/ha ili 75 do 120 kg/ha KAN-a. Isti postupak se ponavlja i za drugu prihranu, ali su vrijednosti dušika kojom se ječam prihranjuje znatno manje, u rasponu od 15 do 20 kg N_2/ha ili 55 do 75 kg/ha KAN-a.

Kako u jesenjem, tako i u proljetnom dijelu vegetacije obavlja se zaštita od korova. Ječam se prskao krajem fenofaze busanja (BBCH 28-29), herbicidom *Starane 250* (a. t. fluroksipir 250 g/l), u dozi 1 L/ha. Početkom vlatanja i pojave prvih simptoma bolesti provodi se zaštita od bolesti ječma (siva pjegavost, mrežasta pjegavost, ramularijska pjegavost). Ječam se tretirao funficidom *Opera* (a.t. piraklostrobina 133 g/l i epoksikonazol 50 g/l), u dozi 1,25 l/ha. Prvim prskanjem spriječio se daljnji razvoj bolesti i infekcija gornjih listova. Drugo prskanje je provedeno je otprilike tri tjedna nakon prvog (krajem travnja), neposredno prije klasanja fungicidom *AmistarOpti* (a.t. azokskistrobin 80 g/l + klortalonil 400 g/l), u dozi od 2,5 l/ha. Daljnjim obilascima usjeva nije uočena prisutnost štetnika (lisne uši, žitni balac).

Žetva ječma započinje kod tehnološke zrelosti, odnosno sadržaja vlage ispod 14%. Godine 2014. žetva počinje 10. lipnja, a prosječni prinos ječma na 154 ha iznosi 7,1 t/ha, sljedeće 2015. godine žetva je počela nešto kasnije, točnije 12. lipnja, a prosječni prinos na 158 ha iznosi 7,4 t/ha. Pivarski ječam je zadovoljio sve potrebne standarde i isporučen je PPK Nova Gradiška (Slavonija Slad).

4.3 Vremenske prilike tijekom 2013./14. i 2014./15. godine

Tijekom vegetacijske 2013./14. godine zabilježeno je *cca* 39% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 256,5 mm (649,3: 905,8). Iako je u rujnu palo 288% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, nije bilo problema sa predsjetvenom pripremom zbog popunjavanja rezervi vode u tlu. Prekomjerna količina oborina pala je i tijekom svibnja, međutim pravovremenom i kvalitetnom zaštitom, lisna površina je ostala zdrava i ostvaren je prosječan prinos od 7,1 t/ha.

U vegetacijskoj 2014./15. godini zabilježeno je *cca* 6% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek 40,5 mm (649,3: 689,8). U listopadu je palo 213% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, međutim najveći dio oborina je pao krajem mjeseca, a sjetva je obavljena pravodobno u prvoj dekadi listopada. U ostalim mjesecima raspored oborina je bio povoljan, što se odrazilo i na prinos koji je iznosio prosječno 7,4 t/ha (Tablica 7.).

Tablica 7. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2013./14. i 2014./15. godine. (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek- Čepin) i višegodišnji prosjek (1961.- 2015.)

	2013./14. godina	**2014./15. godina**	**1961.-2015.**
Mjesec	**mm**	**mm**	**mm**
Rujan	158,4	84,9	55,1
Listopad	64,1	108,4	50,9
Studeni	61,8	8,4	55,2
Prosinac	46,5	52,0	46,4
Siječanj	45,1	64,1	40,6
Veljača	43,7	52,1	36,7
Ožujak	36,3	47,5	41,7
Travanj	76,6	12,2	50,7
Svibanj	161,0	114,3	59,2
Lipanj	91,4	16,9	88,7
Srpanj	69,2	27,1	67,8
Kolovoz	51,8	101,9	56,3
SUMA	**905,8**	**689,8**	**649,3**

U pogledu temperatura (Tablica 8.), vidljivo je da su obje proizvodne godine bile toplije u odnosu na višegodišnji prosjek. Godina 2013./14. bila je toplija za 1,8^{o}C u odnosu na višegodišnji prosjek (12,8 - 11,00^{o}C). Godina 2014./15. bila je toplija za 2,1^{o}C u odnosu na višegodišnji prosjek (13,1 - 11,00^{o}C).

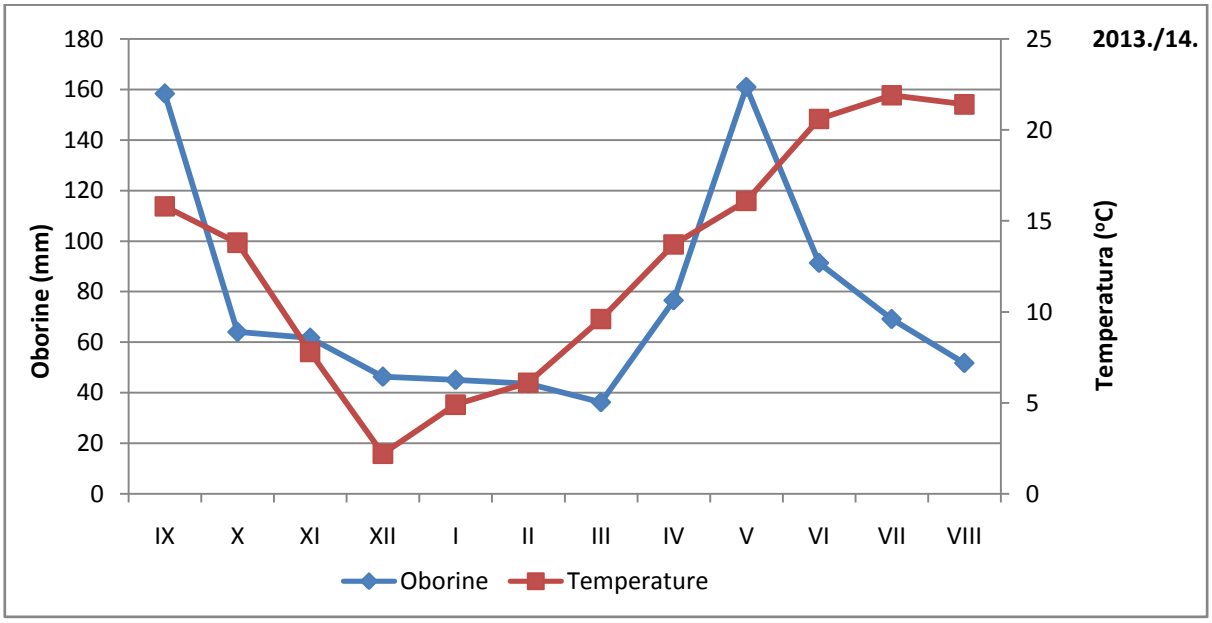
Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (^{o}C) tijekom 2013./14. i 2014./15. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek- Čepin) i višegodišnji prosjek (1961.- 2015.)

	2013./14. godina	**2014.15 godina**	**1961.-2015.**
Mjesec	**^{o}C**	**^{o}C**	**^{o}C**
Rujan	15,6	16,8	16,5
Listpoad	13,8	13,4	11,3
Studeni	7,8	8,3	5,4
Prosinac	2,2	4,1	1,5
Siječanj	4,9	4,1	-0,1
Veljača	6,1	3,0	2,0
Ožujak	9,6	7,6	6,2
Travanj	13,7	12,6	11,8
Svibanj	16,1	17,8	16,5
Lipanj	20,6	21,0	19,6
Srpanj	21,9	24,7	21,2
Kolovoz	21,4	24,3	20,9
SUMA	**12,8**	**13,1**	**11,0**

5. REZULTATI

Količina oborina u vegetaciji 2013./14. bila je viša za 256,5 mm u odnosu na višegodišnji prosjek, kao i srednja godišnja temperatura zraka za 1,8°C (Grafikon 1.). U jesen neposredno prije predsjetvene pripreme pale su znatno više količine oborina od višegodišnjeg prosjeka, kako su rezerve vode u tlu svedene na minimum, nije bilo zadržavanja vode na površini tla, te se obavila kvalitetna predsjetvena priprema tla. Desetak dana nakon sjetve došlo je do ujednačenog nicanja. Količine oborina tijekom listopada i studenog nešto su više od višegodišnjeg prosjeka, dok je ta količina tijekom prosinca identična. Tijekom zimskih mjeseci količine oborina nisu značajno odstupale od višegodišnjeg prosjeka. Značajno odstupanje oborina dogodilo se u svibnju, kada je palo 161 mm, odnosno 101,8 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Do kraja vegetacije količine oborina nisu značajno odstupale od višegodišnjeg prosjeka.

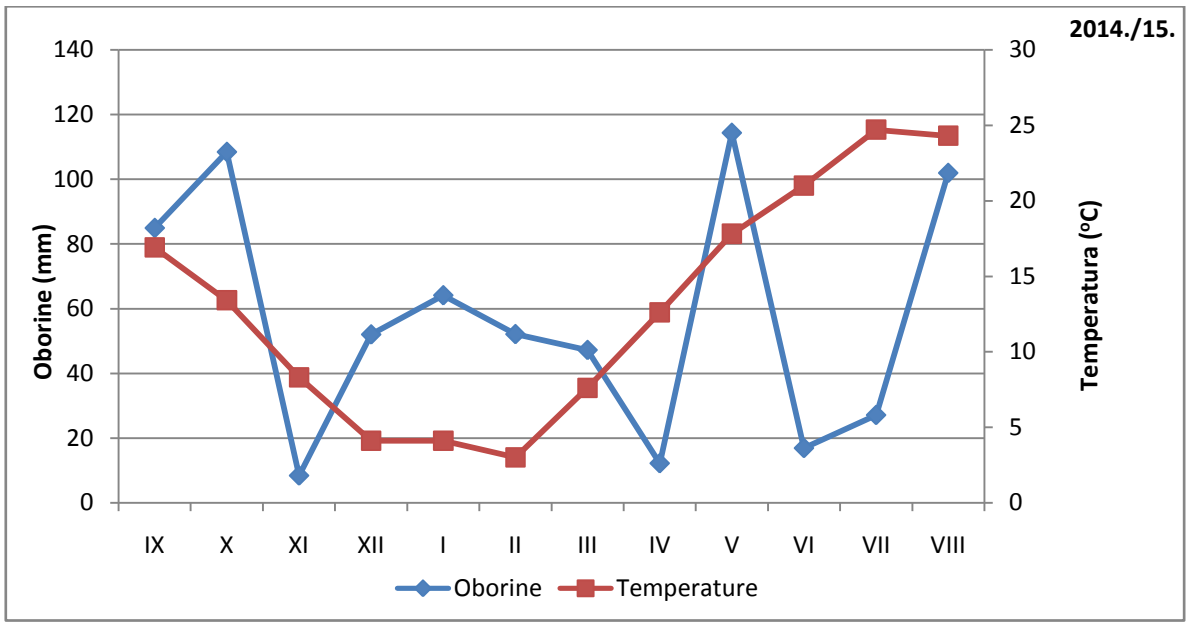
Srednja godišnja temperatura zraka tijekom 2013./14. godine bila je viša za 1,8°C u odnosu na višegodišnji prosjek. Tijekom jesenjeg dijela vegetacije temperature su bile više od prosjeka, također iznad prosječno toplo vrijeme se nastavilo tijekom zime. Tijekom proljetnog dijela vegetacije temperature su bile u granicama višegodišnjeg prosjeka.



Grafikon 1. Heinrich - Walter- ovklimadijagram za 2013./14. godinu

Tijekom 2014./15. godine zabilježeno je nešto vise oborina 40,5 mm u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.), (Grafikon 2.). Iako je tijekom rujna i listopada palo 87,3 mm više oborina od višegodišnjeg prosjeka, obavljena je kvalitetna predsjetvena priprema i sjetva u agrotehničkim rokovima. Nakon iznadprosječne količine oborina tijekom rujna i listopada, u studenome je pala ispod prosječna količina oborina, odnosno 8,4 mm ili 16% višegodišnjeg prosjeka. U prosincu je pala identična količina oborina, dok su siječanj, veljaču i ožujak obilježile malo iznadprosječne količine oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Značajno manje oborina palo je tijekom travnja, palo je svega 12,2 mm ili 24% višegodišnjeg prosjeka. Nakon sušnog travnja dolazi do izrazito vlažnog svibnja kada je palo 114,3 mm ili 193% višegodišnjeg prosjeka. U lipnju dolazi do ponovnog manjka oborina, palo je svega 16,9 mm ili 19% višegodišnjeg prosjeka, međutim taj manjak oborina omogućio je žetvu u ranijim rokovima, te vlagu zrna u propisanim standardima.

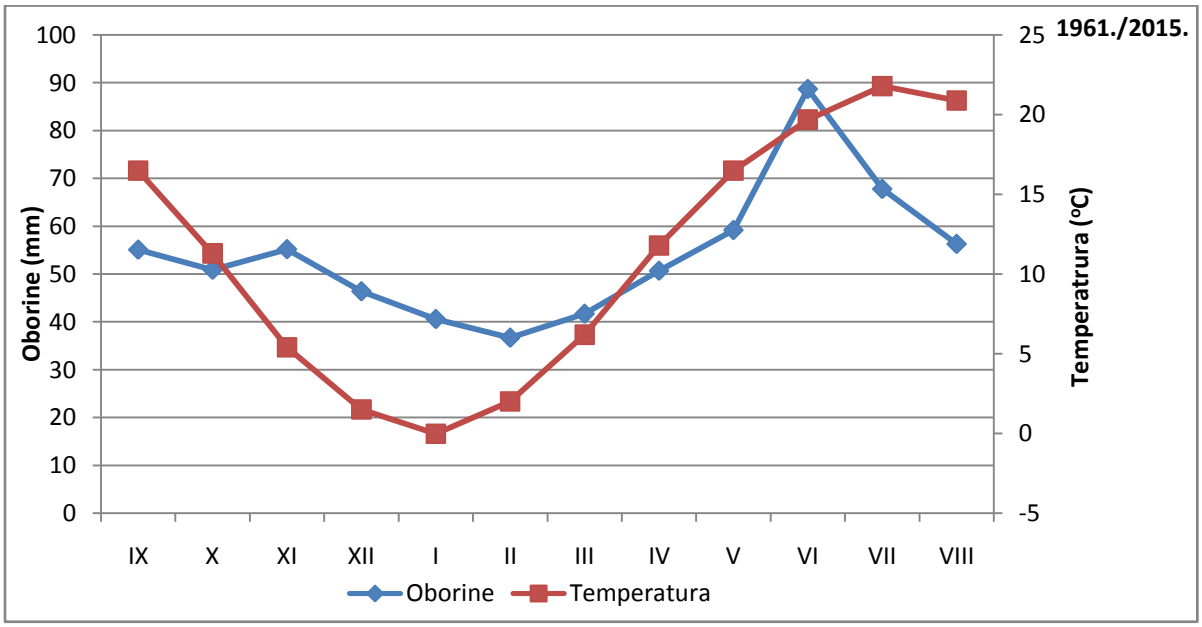
Srednja godišnja temperatura zraka za 2014./15. je bila viša za 2,1^{o}C u odnosu na višegodišnji prosjek. Tijekom jesenjeg dijela vegetacije temperature su bile više od višegodišnjeg prosjeka. Iznad prosječno toplo vrijeme se nastavilo i tijekom siječnja, da bi tijekom veljače, ožujka došlo do pada temperatura, ali su i one bile više od višegodišnjeg prosjeka. Tijekom proljetnog dijela vegetacije temperature nisu značajno odstupale od višegodišnjeg prosjeka.



Grafikon 2. Heinrich - Walter- ovklimadijagram za 2014./15. godinu

Glede klime primjetna je njena zonalnost, kontinentalni utjecaj raste od zapada prema istoku. Srednje mjesečne temperature zraka ljeti se kreću od 19 -22^{o}C, a u siječnju između 0 i -1^{o}C. Godišnja količina oborina se kreće u rasponu od 650 do 950 mm. Više oborina padne u toploj polovici godine, a količina oborina raste od istoka prema zapadu. Panonska regija se dijeli na istočno i zapadno panonsko područje, a sa stajališta uzgoja žitarica najznačajnije je istočno (Slavonija i Baranja), koje predstavlja žitnicu Hrvatske (Kovačević i Rastija, 2009.).

Obilježja vremena razlikuju se po sezonama pa zimi prevladavaju stacionarni anticiklonalni tipovi vremena s čestom maglom ili niskim oblacima i vrlo slabim strujanjem, što predstavlja povoljne uvjete za stvaranje inja. Za proljeće su karakteristični brže pokretni ciklonalni tipovi vremena, što dovodi do čestih i naglih promjena vremena pa se izmjenjuju oborinska razdoblja.Za jesen su karakteristična razdoblja mirnog anticiklonalnog vremena, ali i kišoviti dani u ciklonama koje prelaze baš preko naših krajeva. Anticiklonalno vrijeme se u ranoj jeseni odlikuje toplim i sunčanim danima i svježim noćima s obilnom rosom i niskim prugama magle,u kasnoj pak jeseni za anticiklone je hladno, maglovito i tmurno, u ravnicama sunce se kroz maglu probija tek na kratko, oko podneva (Penzar i Penzar, 1985.).

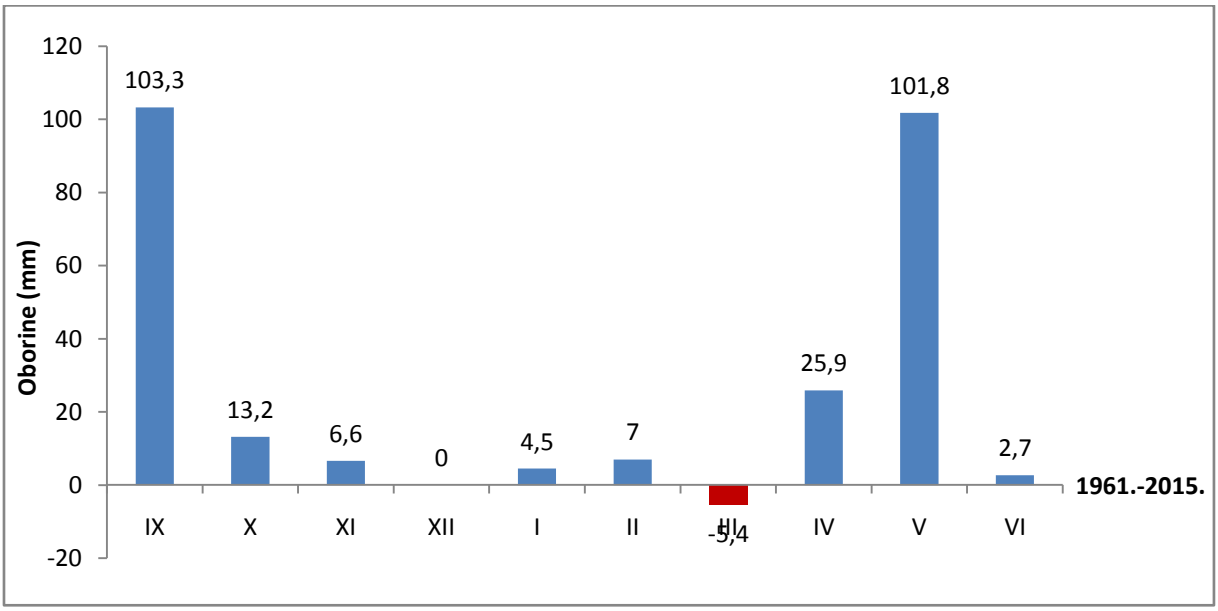


Grafikon 3. Heinrich - Walter- ovklimadijagram za 1961-2015. godinu

6. RASPRAVA

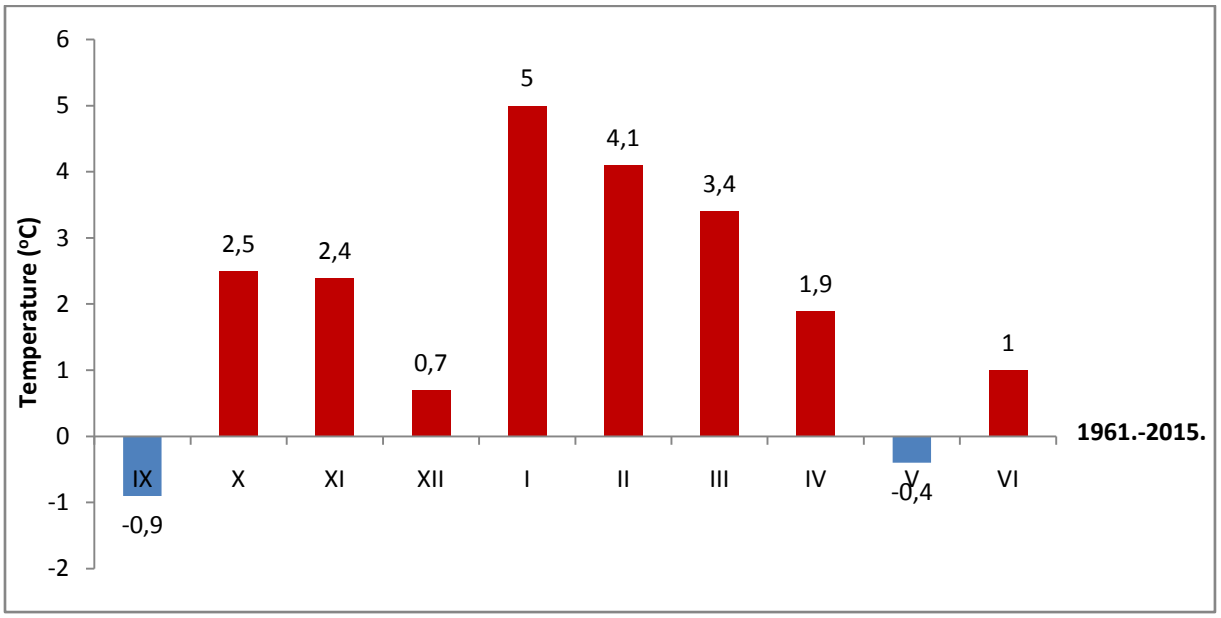
6.1 Prinos zrna ječma na HANA-KOŠKA d.d.

U jesen 2013./14. prije početka predsjetvene pripreme pale su znatno veće količine oborina od višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 4.). Nakon sušnog ljeta, rezerve vode u tlu su svedene na minimum, te se suvišak brzo infiltrirao u tlo. Predsjetvena priprema i sjetva su odrađeni kvalitetno i u agrotehničkim rokovima. Posijano sjeme je imalo dovoljno vlage za ujednačeno klijanje i nicanje. Količine oborina tijekom sljedećih mjeseci su dovoljne za fenološku fazu busanja, koja se započela je u jesen i nastavila se početkom vegetacije u proljeće. Nešto niža količina oborina tijekom ožujka nije negativno utjecala na daljnji razvoj ječma, naprotiv omogućila je manje štete gaženjem usjeva prilikom prihrane. Tijekom faze vlatanja, usjevu ječma bilo je na raspolaganju dovoljno vlage, a u fazi klasanja i cvatnje je palo 101,8 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Veliku količinu oborina koje je pala u kratkom vremenskom razdoblju tlo nemože infiltrirati te dolazi do zadržavanja vode na površini tla, a dio vode odlazi iskopanim kanalićima u kanalsku mrežu. Do same žetve vegetacija ječma je obilježena suficitom vode, što se nije negativno odrazilo na prinos zrna ječma.



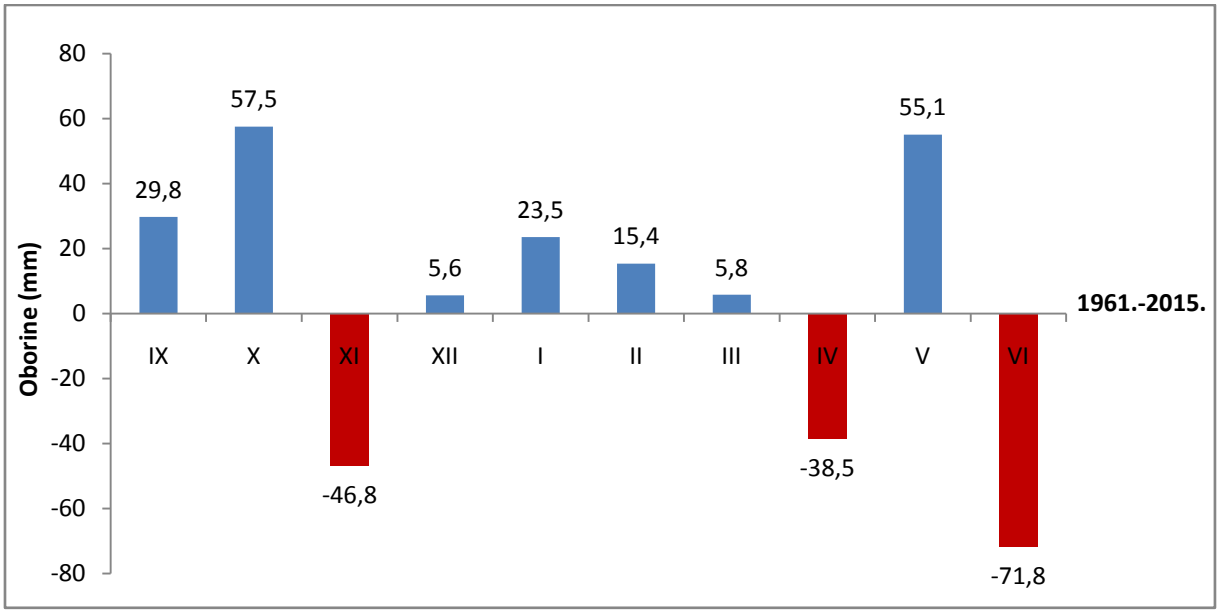
Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2013./14. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.- 2015.)

Temperature tijekom 2013./14. godine bile su više u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.), (Grafikon 5.). Gotovo svaki mjesec je bio topliji od višegodišnjeg prosjeka, osim svibnja. Mjesec listopad je bio topliji za 2,5^{o}C od višegodišnjeg prosjeka, što je dovelo do bržeg i ujednačenog nicanja ječma, koji je nikao 10-ak dana nakon sjetve. Povoljnim uvjetima tijekom listopada ječam je ušao u busanje, koje se nastavilo dijelom i u studenome. Padom temperatura dolazi do mirovanja vegetacije tijekom zimskih mjeseci. Temperature tijekom zimskih mjeseci su bile iznad višegodišnjeg prosjeka, naročito tijekom siječnja i veljače. Porastom temperatura tijekom ožujka ječam nastavlja s busanjem i ubrzo početkom travnja počinje s fazom vlatanja. Prilično topla zima, u kombinaciji s visokom količinom oborina, tj povećanom vlagom zraka idealni su uvjeti za razvoj različitih bolesti, koje se spriječilo pravodobnim prskanjem usjeva. Srednja mjesečna temperatura u svibnju bila je niža od višegodišnjeg prosjeka, što je išlo u korist usjevu ječma, nižim temperaturama usjev je bio duže vremena u fazi nalijevanja (preduvjet visokog prinosa). Tijekom lipnja opet je zabilježena viša temperatura od višegodišnjeg prosjeka, što je omogućilo raniju žetvu i vlagu zrna u propisanim standardima.



Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2013./14. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961. - 2015.)

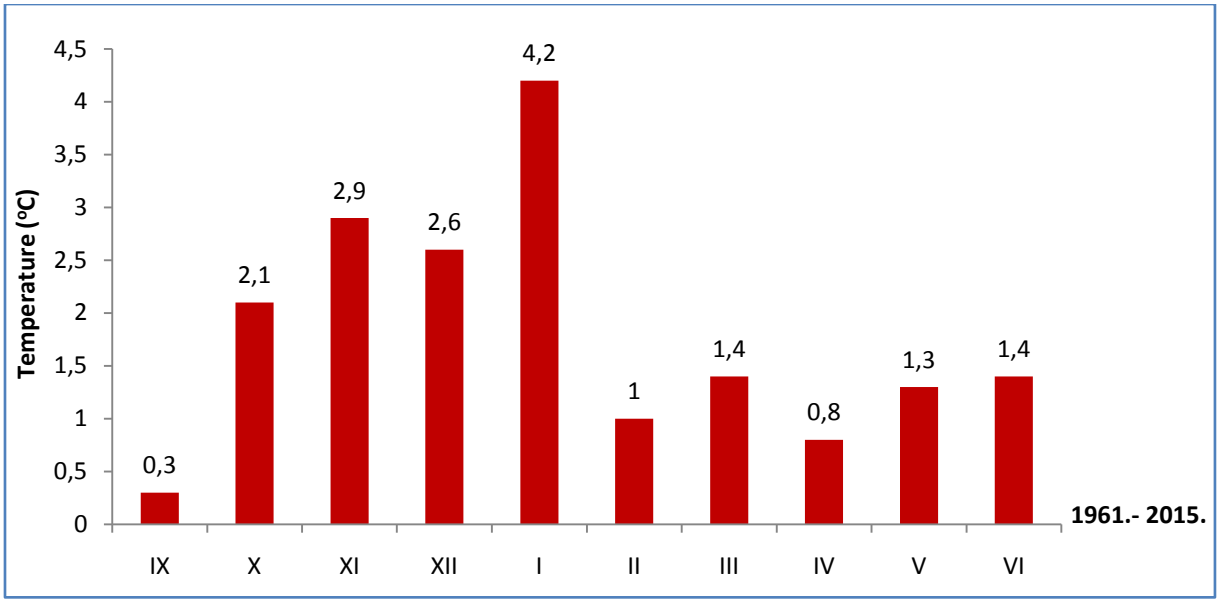
Proizvodna 2014./15. godina bila je znatno povoljnija, ako se uzmu u obzir količine oborina koje se pale tijekom vegetacije ječma (Grafikon 6.). Posijani ječam u prvoj dekadi listopada imao je manjih poteškoća prilikom nicanja. Nekoliko dana nakon sjetve a prije nicanja počela je padati kiša, koja je padala nekoliko dana zaredom, nakon viška oborina a listopad je bio iznad prosječno topao, stvorila se tanka pokorica koja je otežavala nicanje ječma. Manjak oborina tijekom studenog omogućio je bez većih šteta gaženjem usjeva jesenju zaštitu od korova. Tijekom zimskih mjeseci zabilježen je višak oborina, te se popunjavaju rezerve vode u tlu. Značajan manjak oborina uslijedio je tijekom travnja, međutim nije se negativno odrazio na fazu vlatanja zbog popunjenih rezervi vode u tlu. U svibnju ponovo suvišak oborina, dostatan kvalitetnom formiranju i nalijevanju zrna, a nedostatak oborina u lipnju omogućio je raniju žetvu ječma.



Grafikon 6. Višak i manjak oborina (mm) u 2014./15. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.- 2015.)

U pogledu temperatura proizvodna godina 2014./15. bila je toplija od višegodišnjeg prosjeka, i to svaki mjesec (Grafikon 7.). Temperature izrazito više od višegodišnjeg prosjeka tijekom zimskih mjeseci omogućile su prezimljavanje raznih uzročnika bolesti. U proljetnom dijelu vegetacije temperature su bile malo više od višegodišnjeg prosjeka. Kako ječam među

strnim žitaricama ima najveće zahtjeve prema temperaturi, topla vegetacija 2014./15. nije štetno utjecala na usjev ječma što se vidi iz ostvarenog prinosa.



Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2014./15. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961. - 2015.)

Analizirajući obje proizvodne godine, možemo zaključiti da je proizvodna 2014./15. godina bila uspješnija. Vegetaciju 2013./14. obilježio je značajan suvišak oborina od 256,5 mm ili *cca* 39% više od višegodišnjeg prosjeka, te temperatura viša za 1,8°C od višegodišnjeg prosjeka. Unatoč manje pogodnoj godini za proizvodnju ječma ostvaren je prosječan prinos od 7,1 t/ha.

Godina 2014./15. je bila povoljnija za proizvodnju ječma, palo je nešto više oborina od višegodišnjeg prosjeka, točnije 40,5 mm, te je ostvaren prosječan prinos od 7,4 t/ha.

7. ZAKLJUČAK

Na "Hana Koška" d.d. žitarice su zastupljene na oko 50% proizvodnih površina, najviše površina je pod pšenicom i kukuruzom, dok je ječam manje zastupljen. Klima je jedan od ključnih faktora u poljoprivrednoj proizvodnji, s višegodišnjeg gledišta možemo zaključiti da je svaka proizvodna godina po nečemu specifična, te različito utječe na poljoprivrednu proizvodnju.

U ovome radu analizirana je proizvodnja ječma na Hana Koška tijekom 2013./14. i 2014./15. godine na osnovi njihovih internih podataka. Podaci o količinama oborina i temperaturama, kao i višegodišnji prosjeci su podaci DHMZ -a. Na osnovu dobivenih podataka možemo zaključiti da je proizvodna 2013./14. godina bila znatno vlažnija od višegodišnjeg prosjeka, također i toplija, te u konačnici manje povoljna za proizvodnju ječma. Godina 2014./15. bila je što se tiče oborina blizu razine višegodišnjeg prosjeka, ali također toplija od višegodišnjeg prosjeka, samim time puno povoljnija za proizvodnju ječma.

U obje analizirane godine ostvaren je zadovoljavajući prinos, unatoč manje povoljnim uvjetima 2013./14. godine ostvaren je prosječni prinos ječma od 7,1 t/ha, dok je proizvodne 2014./15. ostvaren prosječni prinos od 7,4 t/ha.

8. LITERATURA

1. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.

2. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji, Poljoprivredni fakultet Osijek.

3. Državni zavod za statistiku (2016.): dostupno na http://www.dzs.hr

4. Faostat Database (2012.): dostupno na http://www.faostat.fao.org

5. Gagro, M. (1997.): Industrijsko i krmno bilje. Zagreb: Školska knjiga.

6. Ivezić, M., (2008): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

7. Kodeks otkupa uljarica i žitarica (2014.): dostupno na http://www.mps.hr

8. Kolak, I. (1994.): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura. Globus, Zagreb.

9. Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica (interna skripta), Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

10. Mihajlović, B. (1966.): Ječam, raž i ovas. Zadružna knjiga, Beograd.

11. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Zagreb: Školska knjiga.

12. Molnar, I. (1999.): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala knjiga, Novi Sad.

13. Penzar, I., Penzar, B. (1985.): Agroklimatologija. Školska knjiga, Zagreb.

14. Poljoprivredni institut Osijek (2016.): Katalog pšenica i ječam 2016. Poljoprivredni isntitut Osijek, Osijek, Hrvatska.

15. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.

16. Šarić, T. (1985.): Korovi i njihovo uništavanje herbicidima. Niro Zadrugar, Sarajevo.

17. Todorić, V., Gračan, I. (1979.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.

18. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

19. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Sortna lista Republike Hrvatske (2015.): dostupno na http://www.hcphs.hr/

20. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

Internet izvori:

21. http://www.petrokemija.hr

22. http://www.ppk kompleks.hr

9. SAŽETAK

U ovome radu ispitivan je utjecaj agrotehnike i vremenskih prilika na urod zrna ječma na "Hana Koška" tijekom 2013./14. i 2014./15. godine. Svi agrotehnički zahvati (osim prašenja strništa nakon skidanja predusjeva) obavljeni su prema pravilima struke te pravovremeno tijekom obje analizirane godine. U istraživanju su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meterološku postaju Osijek- Čepin tijekom 2013./14. i 2014./15. godine. Prosječni prinos 2013./14. godine bio je 7,1 t/ha, dok je 2014./15. iznosio 7,4 t/ha. Prema ostvarenim prinosima možemo zaključiti da su obje analizirane godine bile vrlo uspješne, međutim 2013./14. godine ostvaren je nešto niži prinos zbog iznad prosječnih količina oborina.

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

10. SUMMARY

This paper investigated the influence of agrotechnics and weather conditions on the yield of barley grain on "Hana Koška" during 2013./14. I 2014./15. years. All agrotechnical procedures (except for puddle stripping after removal of the precursors) were performed according to the rules of the profession and in a timely manner during both analyzed years. The data of the State Hydrometerological Institute on weather conditions for the Osijek-Čepin metrological station were used in the survey during 2013./14. I 2014./15. years. Average yield 2013./14. Year was 7,1 t/ha, while 2014/15. Amounted to 7,4 t/ha. Based on the achieved returns, we can conclude that both analyzed years were very successful, however, 2013./14. A slightly lower yield was achieved due to the average rainfall.

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

11. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFOVA

Slika 1. Korijen ječma (Izvor: Ž.Vrlja) 5

Slika 2. Stabljika ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 6

Slika 3. List ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 7

Slika 4. Cvat ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 8

Slika 5. Plod ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 9

Slika 6. Osnovna obrada tla (Izvor: Ž. Vrlja) 13

Slika 7. Predsjetvena priprema tla (Izvor: Ž. Vrlja) 14

Slika 8. Reducirana obrada tla (Izvor: Ž. Vrlja) 15

Slika 9. Prihrana ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 18

Slika 10. Sjetva ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 20

Slika 11. Prskanje ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 22

Slika 12. Ramularijska pjegavost ječma (Izvor: http: ppkompleks.hr) 23

Slika 13. Žetva ječma (Izvor: Ž. Vrlja) 24

Slika 14. PC Hana-Koška (Izvor: Ž. Vrlja) 25

Slika 15. Proizvodne površine Hana-Koška (Izvor: Ž. Vrlja) 26

Tablica 1. Rang lista zemalja prema proizvodnji ječma 2011. godine (Izvor: FAOSTAT, 2012.) 3
Tablica 2. Požnjevene površine i prinosi ozimog i jarog ječma u Republici Hrvatskoj od 2000. do 2015. godine (Izvor: Statistički ljetopis 2016) 4
Tablica 3. Gnojidba ozimog pivarskog ječma (Izvor: Petrokemija) 17
Tablica 4. Gnojidba ozimog stočnog ječma (Izvor: Pertokemija) 17
Tablica 5. Gnojidba jarog pivarskog ječma (Izvor: Petrokemija) 17
Tablica 6. Plan sjetve za 2016./ 2017. godine (Izvor: "Hana- Koška") 26
Tablica 7. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2013./14. i 2014./15. godine. (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek- Čepin) i višegodišnji prosijek (1961.- 2015.) 29
Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (^{o}C) tijekom 2013./14. i 2014./15. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod - postaja Osijek- Čepin) i višegodišnji prosijek (1961.- 2015.) 30

Grafikon 1. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2013./14. godinu 31
Grafikon 2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2014./15. godinu 32
Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 1961- 2015. godinu 33
Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2013./14. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.- 2015.) 34
Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2013./14. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961. - 2015.) 35
Grafikon 6. Višak i manjak oborina (mm) u 2014./15. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.- 2015.) 36
Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2014./15. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961. - 2015.) 37

TEMELJNA DOMUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna Proizvodnja

Agrotehnika ječma na "Hana-Koška" d.d.

Željko Vrlja

Sažetak:

U ovome radu ispitivan je utjecaj agrotehnike i vremenskih prilika na urod zrna ječma na "Hana Koška" tijekom 2013./14. i 2014./15. godine. Svi agrotehnički zahvati (osim prašenja strništa nakon skidanja predusjeva) obavljeni su prema pravilima struke te pravovremeno tijekom obje analizirane godine. U istraživanju su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meterološku postaju Osijek- Čepin tijekom 2013./14. i 2014./15. godine. Prosječni prinos 2013./14. godine bio je 7,1 t/ha, dok je 2014./15. iznosio 7,4 t/ha. Prema ostvarenim prinosima možemo zaključiti da su obje analizirane godine bile vrlo uspješne, međutim 2013./14. godine ostvaren je nešto niži prinos zbog iznad prosječnih količina oborina.

Rad je izrađen u: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić

Broj stranica: 46

Broj grafikona i slika: 22

Broj tablica: 8

Broj literaturnih navoda: 29

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: ječam, prinos, agrotehnika, oborine, temperatura

Datum Obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Rad je pohranjen u : Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduates tudies, Plant production, course Plant production

Agrotechnics Barley in "Hana -Koška" ltd.

Željko Vrlja

Abstract:

This paper investigated the influence of agrotechnics and weather conditions on the yield of barley grain on "Hana Koška" during 2013./14. I 2014./15. years. All agrotechnical procedures (except for puddle stripping after removal of the precursors) were performed according to the rules of the profession and in a timely manner during both analyzed years. The data of the State Hydrometerological Institute on weather conditions for the Osijek-Čepin metrological station were used in the survey during 2013./14. I 2014./15. years. Average yield 2013./14. Year was 7,1 t/ha, while 2014/15. Amounted to 7,4 t/ha. Based on the achieved returns, we can conclude that both analyzed years were very successful, however, 2013./14. A slightly lower yield was achieved due to the average rainfall.

Thesisperformed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić

Number of pages: 46

Number of figures: 22

Number of tables: 8

Number of references: 29

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Keywords: barley, yield, agrotechnics, rainfall, temperature

Thesisdefended on date:

Reviewers:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Thesisdeposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.