Utjecaj vremenskih prilika na urod zrna kukuruza na OPG-u „Divić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine

Miloš, Tomislav

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:151:631564

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tomislav Miloš

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA KUKURUZA NA OPG –u "DIVIĆ" TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tomislav Miloš

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA KUKURUZA NA OPG –u "DIVIĆ" TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Tomislav Miloš

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA KUKURUZA NA OPG –u "DIVIĆ" 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.

1. UVOD.....1

1.1 Općenito o kukuruzu 1

1.1.1. Proizvodnja kukuruza u Republici Hrvatskoj 2

2. MOROLOGIJA I BIOLOGIJA KUKURUZA .....**Error! Bookmark not defined.**

2.1 Korijen 3

2.2. Stabljika.....**Error! Bookmark not defined.**

2.3. List.....**Error! Bookmark not defined.**

2.4. Cvijet .....**Error! Bookmark not defined.**

2.5. Plod..... 6

2.6. Fenološke faze kukuruza..... 7

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA KUKURUZA..... 9

3.1. Toplina .....**Error! Bookmark not defined.**

3.2. Svijetlost.....**Error! Bookmark not defined.**

3.3. Voda .....**Error! Bookmark not defined.**

3.4. Tlo .....**Error! Bookmark not defined.**

4.AGROTEHNIKA U PROIZVODNJI KUKURUZA...**Error! Bookmark not defined.**

4.1.Plodored .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Obrada tla .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3. Gnojidba .....**Error! Bookmark not defined.**

4.4. Izbor hibrida .....**Error! Bookmark not defined.**

4.5. Sjetva.....**Error! Bookmark not defined.**

4.6.Njega usjeva kukuruza .....**Error! Bookmark not defined.**

4.6.1.Zaštita od korova.....**Error! Bookmark not defined.**

4.6.2 Zaštita od bolesti i napada štetnika 16

4.7. Berba kukuruza 17

5. MATERIJALI I METODE..... 18

5.1.Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Divić Ilija“ 18

5.2.Agrotehnika na OPG-u „Divić Ilija“.....**Error! Bookmark not defined.**

5.2.1. Osnovna i dopunska obrada .....**Error! Bookmark not defined.**

5.2.2. Sjetva kukuruza..... 21

5.2.3.Njega usjeva 22

5.2.4.Berba kukuruza 22

5.3. Vremenskeprilike tjekom 2014 i 2015 godini..... 23

6. REZULTATI. 25
7. RASPRAVA 27
7.1. Prinos suhog zrna kukuruza.....27
8. ZAKLJUČAK 31
9. LITERATURE .....**Error! Bookmark not defined.**
10. SAŽETAK 35
11. SUMMARY.....**Error! Bookmark not defined.**
12. POPIS SLIKA, TABLICA, GRAFIKONA.....**Error! Bookmark not defined.**
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

1.1 Općenito o kukuruzu

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu. Kukuruz je danas uz pšenicu i rižu jedna od vodećih i značajnijih kultura u svijetu. Kukuruz je po zasijanim površinama treća značajnija kultura, kukuruz se sije na oko 130milijuna hektara površine, prosječni prinos kukuruza je 3.700 kg/ha. Nakon drugog svjetskog rata površine zasijane kukuruzom stalno su povećavane, a i prosječan prinos je stalno povećavan. Kukuruzom najveće površine zasijane imaju SAD, Kina, Brazil, Meksiko, itd. Najveću proizvodnju po hektaru imaju SAD, Francuska i Mađarska od 7,5 do 6,3 tone po hektaru.

Kukuruz se u Hrvatskoj sije na 500.000 ha, a prosječni prinosi se kreću oko 4500 kg/ha. Prema zasijanim površinama kukuruz je na prvome mjestu u Hrvatskoj. Velike su mogućnosti a i potreba Hrvatske, da se značajno povećaju površine zasijane kukuruzom, a posebno prosječni prinos kukuruza. Kukuruz može značajno dati velike prinose po jedinici zasijane površine (Mihalić, 1985.).

Kod kukuruza se mogu koristiti svi dijelovi biljke, u prehrani ljudi, životinja i industriji. Za prehranu životinja stabljika i listovi s klipom za silažu u zelenome stanju. U proizvodnji stočne hrane koristi se zrno kao glavna sirovina jer sadrži od 70 do 75% ugljikohidrata, oko 10% bjelančevina, oko 5% ulja, oko 15% mineralnih tvari, oko 2.5% celuloze. Kukuruz se u pekarskoj industriji koristi za proizvodnju kruha, a kvaliteta mu se popravlja dodatkom pšeničnoga brašna, za spravljanje žganaca, kokica, jede se pečen i kuhan, koristi se za prehranu ljudi, u kemijskoj i farmaceutskoj industriji. Kukuruzna klica sadrži 30% kvalitetnoga ulja za ljudsku prehranu (Pucarić i sur.,1997.).

Agrotehnička važnost je veoma velika jer se kukuruz proizvodi na velikim zasijanim površinama, pa na većini zasijanih površina dolazi kao glavna predkultura drugim kulturama. Tlo nakon kukuruza može ostati plodno, jer se za kukuruz prije sjetve izvodi dublja obrada tla i značajnije bolja gnojidba. Veoma bitna mana i nedostatak je što se kukuruz dosta kasno bere sa zasijanih površina, i ostavlja nakon berbe dosta veliku vegetativnu masu koju je teže zaorati.

1.1.1.Proizvodnja kukuruza u Republici Hrvatskoj

Prema statističkim podacima, može se utvrditi da se u Hrvatskoj prije domovinskog rata, kukuruzom zasijavalo oko pola milijuna hektara. Nakon osamostaljivanja Republike Hrvatske određena područja, a naročito u Baranji i Istočnoj.

Slavoniji, gdje je bilo najviše kukuruza nisu bila pod kontrolom hrvatske vlasti. U Hrvatskoj se kukuruz sije na oko 500 000 ha. Ukupna proizvodnja zrna kukuruza u Hrvatskoj također je velika, osobito kada se izrazi prosjek po stanovniku. Prije rata ukupno se proizvodilo 2 do 2,5 a sada oko 1,7 milijuna tona godišnje. Po stanovniku godišnje se prosječno proizvodi 350 do 400 kg zrna (DZS, 2017.).

Kukuruz se u Hrvatskoj nalazi na prvome mjestu po zastupljenosti na proizvodnim površinama na oko 370.000 ha godišnje, prosječni prinosi su oko je 4.5 t/ha. Glavni dio proizvodnje se sijena području između rijeka Dunava, Save i Drave, a najviše na području istočne Hrvatske (Slavonija, Baranja i Srijem). U zadnjih 10 godina zamjećuje se da je prosječni prinos u Republici Hrvatskoj u stalnome porastu.

Proizvodnja sjemena kukuruza jedna je od najvažnijih zadataka primarne poljoprivredne proizvodnje. Glavni zadatak proizvodnje je osigurati proizvođačima dovoljne količine vrlo kvalitetnog sjemenskoga materijala. Sjemenarstvo zahtjeva proizvodnju, doradu, skladištenje, promet sjemena, biološko-tehnološke postupke i zakonske propise u svrhu proizvodnje sjemena visoke genetske čistoće i kvalitete. Glavni zadatak sjemenarstva u Hrvatskoj je dovoljna proizvodnja sjemena visoke kvalitete prema zahtjevima hrvatskog i inozemnoga tržišta. Ponekada se u nekim godinama proizvede više sjemena nego je potrebno. Samim time jedan dio toga sjemena ostaje, te se ta zaliha čuva za sljedeću godinu.

Skladištenje i čuvanje viška sjemena koje je proizvedeno važno je za očuvanje propisane kvalitete (energiju klijanja, zdravstveno stanje, klijavost, vlažnost sjemena). Neadekvatni uvjeti skladištenja mogu dovesti do pada kvalitete sjemena. Načini skladištenja (tretman kukuruza, tip skladištenja, dužina skladištenja, temperatura i vlaga zraka), vrsta i doza primijenjenih fungicida i insekticida te uvjeti pakovanja (udio nečistoća, vrsta ambalaže) trebaju biti u funkciji što dužeg očuvanja kvalitete sjemena. Biranje najboljih tehnoloških rješenja duže bi čuvali kvalitetu sjemena kukuruza, te

značajno smanjili količine sjemena za otpis zbog lošije kvalitete sjemena (Kalinović, 1996.).

2.MORFOLOGIJA I BIOLOGIJA KUKURUZA

2.1. Korijen

Korijen kukuruza je vrlo sličan korijenovom sustavu kao kod žitarica, ali ipak postoje određene razlike u odnosu prema drugim žitaricama. Sličnost je što je korijen kukuruza žiličast te oblikuje primarni i sekundarni korijenov sustav. Kukuruz klija jednim primarnim korijenom. Kukuruz odlikuju pet tipova korijenova, a to su: primarni, bočni i mezokotilni klicini korijenovi, podzemni i nadzemni nodijalni korijenovi.

Primarni i bočni klicini korijenovi oblikuju se u vrijeme klijanja. Glavni zadatak je da učvrsti sjeme i mladu biljčicu za tlo, da crpe hranu i vodu. Razvojem sekundarnoga korijenovoga sustava njihova se uloga jako smanjuje, ali ostaju aktivni do kraja vegetacije. Mezokotilno korijenje ponekad se razvija dijelu između sjemena i prvoga nodija u tlu. Ovo korijenje nema nikakvu ulogu u hranidbi biljke, a češće se razvija pri povećanoj dubini sjetve i u tlu dobroga zračnoga kapaciteta. Kao i kod ostalih žitarica nodijalno korijenje je razvijeno, šire i dublje prodire u tlo, crpi vodu i hraniva te hrani biljku. Podzemno nodijalno korijenje razvija se iz nodija koji se nalazi u tlu (Slika 1.). Kad biljka razvije 3 do 4 lista iz najdonjeg koljenca (nodija) stabljike razvije se prva etaža, kad se razvije 5-6 listova na sljedećem nodiju razvije se druga etaža podzemnog nodijalnog korijenja, i nadalje, kako se oblikuju novi parovi listova redom na sljedećim koljencima, tako se oblikuju nove etaže podzemnoga nodijalnog korijenja. Na razvoj korijenova sustava utječe hibrid, tip tla i njegova plodnost, klimatski uvjeti, agrotehnika, vrijeme i dubina sjetve, hranidba, njega i zaštita (Kovačević i Rastija, 2009.).



Slika 1. Korijen kukuruza

(Izvor. www.savjetodavna.hr)

2.2. Stabljika

Stabljika kukuruza sastoji se od nodija i internodija, kojih može biti desetak, ali i više (dvadesetak). Kukuruz u tlu može oblikovati do osam nodija iz kojih se etažno razvija sekundarni korijenov sustav. Prvi je internodij najkraći, a svaki daljnji je duži. Stabljika kukuruza može narasti čak do 7 metara visine. Tako visoka stabljika može narasti u tropskim uvjetima, gdje kukuruz ima dovoljno vlage i topline kroz dulje razdoblje, u kojim kasno zreli hibridi mogu normalno završiti vegetaciju. Tako visoka stabljika može biti debela i do 7 cm. Raniji hibridi imaju tanju i nižu stabljiku, a što je vegetacija dulja, povećava se visina i debljina stabljike, pa je u našim uvjetima kukuruz najčešće visok od 1,5 do 3 metra, a stabljika debela 1,5 do 3 cm (Slika 2.). Stabljika kukuruza specifično je građena.



Slika 2. Stabljika kukuruza

(Izvor. www.savjetodavna.hr)

2.3. List

List kukuruza razvija se na koljencu stabljike, pa koliko ima koljenaca toliko ima i listova. List se sastoji od lisnoga rukavca i lisne plojke (Slika 3.). Lisni rukavac ima istu ulogu kao i u ostalih žitarica. Na prijelazu u plojku nalazi se jezičac (ligula), a plojka prema rukavcu završava roščićima. Lisna je plojka izdužena, šira nego u bio koje druge žitarice, s glavnim nervom, koji prolazi kroz njenu sredinu. Taj glavni nerv s lica lista užlijebljen i u cijelu lisnu plojku savija u žlijeb, što omogućuje prihvat i sakupljanje vode, koja teče prema stabljici i slijeva se u blizini korijenova sustava. Na glavnome nervu nalaze se posebne stanice, koje omogućuju uvijanje lista kukuruza za vrijeme suše, pa se tako smanjuje transpiracijska površina i gubitak vode.

Kukuruz razvija veliku lisnu površinu, koja može biti veća od 1m² po biljci. Na kukuruzu razlikujemo dvije vrste listova, a to su listovi stabljike i listovi klipa. Listovi klipa, koji se zovu komušina, sastoji se samo od rukavca, a izbijaju iz internodija jako skraćene peteljke klipa.



Slika 3. List kukuruza

(Izvor. www.savjetodavna.hr)

2.4. Cvijet

Kukuruzni cvjetovi su jednospolni. Na biljci kukuruza se nalaze muški i ženski cvjetovi. Muški se razvijaju na metlici, a ženski cvjetovi se nalaze na klipu (Slika 4.). Glavni vršni internodij završava metlicom, ona se sastoji od glavne grane, od koje se odvajaju postrane grane i grančice. Na glavnoj grani i na postranim se razvijaju klasići.

Svaki klasić sadrži dvije pljeve i ima dva cvijeta. Svaki cvijet obuhvaćen je s dvije pljevice, a u dnu cvijeta su dvije pljevičice, koje u vrijeme cvatnje upijaju vodu, bubre i otvaraju cvijet. U cvijetu se nalaze tri prašnika, a tučak je zakržljao.

Klip se najčešće razvija na petome do sedmome nodiju, iz pupa koji se nalazi u osnovi lisnoga rukavca. Klip se sastoji od drške klipa, koji ima koljenca i kratka međukoljenca. Na koljencima se razvijaju posebno građeni listovi, ima ih više, pa prelaze jedan preko drugoga i zato dobro štite unutrašnje dijelove klipa. Vanjski listovi klipa su izloženi svjetlosti i zelene su boje, a unutarnji nemaju klorofila. Zaštitni listovi klipa prate i sam rast klipa, ali u sušnim godinama mogu i prije prestati rasti pa klip preraste komušinu, što može biti vrlo štetno, jer se u takvim uvjetima smanjuje prirod, a otvoreni dio klipa onda lakše napadaju štetnici i bolesti.

Koliko će klip biti zatvoren komušinom u vrijeme zriobe ovisi o hibridima. Na dršku klipa nastavlja se oklasak, na kojemu se nalaze klasići, poredani u redove, kojih uvijek ima paran broj. Broj redova zavisi od hibridu, klimatskim uvjetima, plodnosti tla i agrotehnici. Klasić obuhvaćaju dvije slabo razvijene pljeve. Svaki klasić razvija jedan plodan cvijet, obuhvaćen također s dvije slabo razvijene pljevice. U cvijetu se razvija samo tučak, a prašnici su zakržljali. Tučak se sastoji od plodnice, dugačkoga vrata i njuške, pa tako dio vrata i njuška tučka izlazi iz vrha klipa (svila), na njih pada pelud nošena vjetrom s prašnika na metlici (Butorac, 1990.).



Slika 4. Cvijet kukuruza

(Izvor. www.savjetodavna.hr)

2.5. Plod

Plod kukuruza je zrno (Slika 5.). Od ploda ostalih žitarica razlikuje se prema obliku, veličini i boji, ali i između hibrida u tim svojstvima ima velikih razlika. Međutim, zrno

kukuruza se, kao i u ostalih žitarica sastoji od ljuske ploda (pericarp), sjemene ljuske (perisperm), endosperma i klice. U ljusci ploda je pigment koji određuje boju zrna. Zrna mogu biti različitih boja, najčešća su žuta i bijela. Zrno je različitih oblika, a najčešće okruglasto, klinasto i ovalno. Krupnoća zrna je različita. Težina varira od 50 do 500 g. Hektolitarska masa iznosi od 70 do 85 kg.

Endosperm i kod kukuruza zauzima najveći dio zrna, a u sustavu njegovih stanica poglavito je škrob. U osnovi endosperma, na prednjoj strani donjeg dijela nalazi se klica. Klica je uglavnom građena kao i kod ostalih žitarica. Endosperm čini oko 80% zrna, ljuska oko 7% i klica 7-10%. Budući da u klici ima puno ulja, moguće je selekcijom povećati postotni udio klice i postotak ulja u klici, a time bi se povećao i sadržaj bjelančevina, a bjelančevine klice imaju veću biološku vrijednost od bjelančevina (Pospišil, 2010.).



Slika 5. Plod kukuruza

(Izvor. www.savjetodavna.hr)

2.6. Fenološke faze kukuruza

Kod kukuruza razlikuju se fenološke faze: klijanje, nicanje, pojava 3-5listova, pojava bočnih izdanaka (busanje), pojava 7. 9. i 11.lista, porast stabljike (vlatanje), metličanje, cvatnja metlice (prašenje polena), cvatnja klipa (svilanje), mliječna zrioba, voštana zrioba, te puna zrioba.

Etape organogeneze kao i druge žitarice i kukuruz u svom razvoju prolazi određene etape organogeneze odnosno formiranje generativnih organa muške i ženske cvati, koje su odvojene. Metlica u svome razvoju prolazi 9 etapa (Tablica 1.), a klip 12 (Tablica 2.).

Tablica 1. Etape organogeneze metlice

1.	Nediferencirani konus rasta- konus rasta vegetativni vrh nediferenciran je i pri nicanju predstavlja ispupčenje sa širokom bazom.
2.	Izduživanje konusa rasta. Konus rasta izdužuje se i diferencira na koljenca i članke.
3.	Segmentacija u srednjem dijelu konusa rasta –javljaju se i začeci bočnih grana.
4.	Formiranje začetaka klasića. Formiraju se začeci klasića, a svaki se podijeli na dva dijela.
5.	Formiranjen cvjetova. U klasićima se formiraju cvjetovi. Prvobitno se formiraju dvospolni cvjetovi, ali tučak atrofira, a u bazi cvijeta javljaju se začeci tri prašnika.
6.	Formiranje polenovih zrnaca. U nedostatku vlage smanjuje se broj polenovih zrnaca i oplodnja je slaba. Ovo je važno i zbog toga što se ova etapa organogeneze metlice poklapa sa 4. etapom organogeneze klipa kada se određuje veličina klipa i broj klipova na biljkama
7.	Porast svih dijelova cvijeta- izdužuju se prašničke niti, formiranje polenovih zrnaca.
8.	Metlica izbija iz pazuha vršnog lista.
9.	Ubrzan rast prašničkih niti.

Tablica 2. Etape organogeneze klipa

1.	Nediferenciran konus rasta i teško se razlikuje od konusa rasta metlice.
2.	Izduživanje konusa rasta. Dolazi do potpunog izduživanja konusa rasta, diferenciranja začetaka drške klipa, a formiraju se listovi komušine za svako koljence drške klipa.
3.	Daljnji rast i segmentacija konusa rasta.
4.	Formiranje začetaka klasića u klipu. Povezana je sa 6.etapomorganogeneze metlice.
5.	Potpuni razvoj klasića i formiranje cvjetova. Sredinom etape prašnici atrofiraju.
6.	Formiraju se spolni organi i embrionalna vreća, plodnica se izdužuje,a ubrzava se rast vrata tučka, te se formira svila.
7.	Klip pojačano raste, formiraju se ženski spolni organi.
8.	Dolazi do izbacivanja njuški tučka ili „svilanja“.
9.	Cvjetanje i oplodnja.
10.	Formiranje zrna i klice.
11.	Mliječna zrioba zrna.
12.	Voštana i puna zrioba zrna.

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ KUKURUZA

3.1. Toplina

Kukuruz potječe iz tropskih područja. Za klijanje i nicanje, rast i razvoj treba jako puno topline, i stoga kukuruz ubrajamo u termofilne biljke. Za kukuruz važna je temperatura zraka i tla danju i noću.

Minimalna je temperatura za klijanje sjemena iznosi 8°C. Pri toj se temperaturi klijanje odvija vrlo sporo pa se sa sjetvom počinje tek kada se tlo u sjetvenome sloju zagrije na više od 10°C. Optimalna temperatura je za klijanje je 32°C. kukuruz može rasti ako je temperatura tla iznad 10°C, a zraka iznad 13°C. Ako se temperatura smanji kukuruz prestaje rasti. Najčešće seto događa u kišnim i hladnim proljećima, nakon nicanja kukuruza, tada je smanjeno osvjetljenje, prestaje metabolizam u biljci, pa ako takvi uvjeti dulje traju, a temperatura se spusti ispod 5°C, lišće poprima žutu boju.

Kukuruz slabo podnosi temperaturu ispod ništice. Temperature niže od-1°C redovito dovode do propadanja biljke. Ponekada temperature i do -3°C ne oštete vegetativni vrh nego samo lisnu površinu, pa se takve biljke mogu oporaviti. Međutim, ako tako niske temperature dulje potraju, biljke propadaju.

Kukuruz je kultura koja je osjetljiva na mraz. Niske temperature, a posebno mrazevi u jesenjem razdoblju mogu usporiti sazrijevanje, prekinuti vegetaciju ili čak oštetiti klijavost zrna, što je vrlo opasno u proizvodnji sjemenskoga kukuruza. Najpovoljnija temperatura za rast kukuruza malo niža o iznosi 24 do 29°C (Gagro, 1997.).

3.2. Svjetlost

Kukuruz je biljka kratkoga dana, iako može dobro uspijevati u uvjetima dužeg dana, što mu omogućuje sortiment s kratkom vegetacijom i sposobnošću prilagođavanja. Za uspješan rast i razvoj kukuruza potrebna je određena kakvoća i intenzitet osvjetljenja. Kukuruz se sije u sve gušćim sklopovima, pa se pitanje osvjetljenja zaoštrava. Bolje korištenje svijetlosti rješava se selekcijom hibrida s uspravnijim listovima, pa se tako manje zasjenjuju donji listovi. Zbog korištenja mehanizacije, posebno kombajna za berbu kukuruza, kukuruz se sije u širim redovima, pa u povećanoj gustoći sklopa dolazi do jače konkurencije biljaka u redu i slabijeg korištenja svjetlosti (Mihalić i Bašić, 1997.).

3.3. Voda

Kukuruz ima nizak transpiracijski koeficijent (250-270), dobro razvijen korijenov sustav, koji može crpiti vodu iz dubljih slojeva tla, posebno građene listove, koji mogu skupljati i najmanju količinu vode, a u slučaju suše uvijaju se i tako onda smanjuju gubljenje vode preko lista. Kukuruz može dati visoke prinose, a naročito tamo gdje se navodnjava mogu se postići visoki prinosi. Uz povoljnu temperaturu sjeme će brzo klijati i nicati pri vlažnosti tla od 70 do 80% od maksimalnog vodnoga kapaciteta.

Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnoga vegetativnoga porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje i početka nalijevanja zrna. Ako u ovome razdoblju vlada suša, a postoji mogućnost za navodnjavanje kukuruza, treba obaviti navodnjavanje,dozirajući količinu vode i vrijeme pripreme prema intenzitetu suše i svojstvima tla. Kada se vlažnost tla smanji ispod 10% od maksimalnog vodnog kapaciteta, kukuruz prestaje rasti, a kada se vlažnost smanji ispod 7% biljka vene (Gagro, 1997.).

3.4. Tlo

Kukuruz najbolje uspijeva na dubokim, plodnim i strukturnim tlima, slabo kisele ili neutralne reakcije, dobroga toplinskog, vodnog i zračnog režima. Nažalost takvih tala ima malo, to su uglavnom černozemi i dobro aluvijalna tla. Budući da se kukuruz sije na velikim površinama, mora nekada doći i na lošija tla. Teška, zbijena, slabo propusna tla, povećane kiselosti, a ni suviše laka, slabo plodna tla nisu pogodna za proizvodnju kukuruza.

Tla nepovoljnih svojstava treba hidromelioracijama i agromelioracijama osposobiti za normalnu proizvodnju, jer se samo u takvim tlima korijenov sustav dobro razvija pa se potpuno ostvaruju učinci gnojidbe i povoljnih vremenskih uvjeta. Ako je kukuruz izložen pretjeranoj vlažnosti ili suši, ako je tlo siromašno i nepovoljnog mehaničkog sastav, proizvodnja kukuruza biti će smanjena, a u nepovoljnim klimatskim uvjetima i problematična. Na lošijim tlima agrotehnika mora biti dobro osmišljena, pravodobna i potpuna. Pravilnom obradom, gnojidbom i njegom možemo postići zadovoljavajuće rezultate.

4. AGROTEHNIKA U PROIZVODNJI KUKURUZA

4.1. Plodored

Kukuruz se sije na velikim proizvodnim površinama, pa u proizvodnji dolazi u užem plodoredu ili čak i u monokulturi. Za kukuruz kaže se da je on tolerantan na uzgoju u monokulturi. Često se takav zaključak pogrešno opravda činjenicom da postoje takozvana vječna kukuruzna polja, na kojima se kukuruz neprekidno uzgaja u monokulturi. Te su površine tijekom zimskoga razdoblja izložena plavljenju vodama, koje donose mulj i tako obnavljaju plodnost tla, a stagniranje vode dovodi do djelomičnog ili potpunog uništavanja bolesti, štetnika i korova. Na takvim površinama nije moguće uzgajati ozime kulture, a ni jare kulture, dok se voda ne povuče i omogući obradu tla, gnojidbu i sjetvu.

Iako kukuruz bolje podnosi monokulturu ili uzgoj u užem plodoredu od drugih žitarica, on će pri uzgoj u plodoredu dati veći prinos, to veći što je veći vremenski razmak u kojem vraćamo kukuruz na istu površinu. Prema tome kukuruz treba obavezno sijati u plodoredu, jer se tako bolje koristi plodnost tla, smanjuje se napad biljnih bolesti, štetnika i korova, uključuje se raznovrsnost obrade tla, omogućuje se pravilno stvaranje kompleksa kultura, bolje se koristi radna snaga i mehanizacija (Molnar, 1999.).

Dobre predkulture za kukuruz su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, šećerna repa, krumpir, suncokret, uljana repica pa i strne žitarice. Kukuruz se može sijati i u postrnoj sjetvi, nakon ranih predkultura. Rani hibridi s kratkom vegetacijom mogu se sijati u postrnoj sjetvi nakon uljane repice, ječma, stočnoga graška i djeteline. Kukuruzi koji se siju u postrnoj sjetvi se koriste najčešće za silažu cijele stabljike, a mogu čak i za zrno ali moraju se sijati hibridi rane FAO skupine.

Kukuruz kao predkultura drugim kulturama može biti i dobar, ali i loš. Loše je zbog toga ako se kasno bere, a poglavito ako se to oduži u kasnu jesen i naročito ako je kišna jesen gdje se tlo veoma ugazi i teško je za daljnje obrađivanje. Kukuruz ostavlja veliku vegetativnu masu koja jako otežava obradu i smanjuje kakvoću obrade tla. Herbicidi kojima suzbijamo korove u kukuruzu mogu biti štetni za iduću kulturu, pogotovo ako se herbicidi nisu potpuno razgradili (Butorac, 1990.).

4.2. Obrada tla

Oranje je osnovna operacija u obradi tla za kukuruz, a spada u najvažnije mjere, jer se njima u tlo unose osnovna hraniva u obliku organskih i mineralnih gnojiva. Uz to se prikuplja (akumulira) i čuva (konzervira) jesenska i zimska vlaga i stvara dubok i rastresit sloj oranice za nesmetan razvoj korijenovog sustava, a istovremeno se uništava prateća korovska flora. Jesenska bi obrada trebala biti obavezna mjera u proizvodnji kukuruza.

Razlikujemo osnovnu i predsjetvenu obradu tla za kukuruz (Slika 6.). Osnovna obrada tla za kukuruz ima zadatak da stvori razdrobljen i usitnjen sloj tla do određene dubine, a predsjetvena obrada priprema plitki površinski sloj oranice za sjetvu kukuruza. (Zovkić, 1981.).



Slika 6. Oranje i tanjuranje (Izvor: Tomislav Miloš)

Poslije ranih predkultura (strne žitarice, uljana repica, grašak, rane krmne kulture) izvode se tri oranja: oranje strništa na oko 10 cm dubine, ljetno oranje na oko 20 cm dubine i duboko jesensko oranje. Nakon srednje kasnih predkultura mogu se izvesti dva, a nakon kasnih jedno oranje. Za oranje strništa i ljetno oranje vrijede iste upute kao i za obradu tla za pšenicu.

Duboko jesensko oranje treba biti obavezno u proizvodnji kukuruza. Dubokim se jesenskim oranjem tlo se duboko razrahljuje, povećava se njegov volumen i mogućnost akumulacije vode, koja će se čuvati i koristiti u ljetnome sušnome razdoblju, u tlo se unose organski ostaci i mineralna gnojiva. Mnoge bolesti isto tako prezimljuju u zaraženim biljkama, a oranjem ih zaoravamo i tako smanjujemo mogućnost zaraze.

Duboko se oranje obavlja na dubinu 30 do 35 cm. Na kraju zime i početkom proljeća,kada se tlo prosuši, treba drljanjem zatvoriti oranje tj. zimsku brazdu, da bi se spriječio gubitak vode.

Depresije treba zaobići i eventualno ih kasnije obraditi. U pripremi tla za sjetvu treba izbjegavati korištenje tanjurače, jer tanjurača iznosi na površinu grude, ne strukturno tlo, koje nećemo moći kvalitetno pripremiti za sjetvu. Ako se mora tanjurati, treba tanjurati lakšim tanjuračama i na manju dubinu. Ako je tlo u dobrome stanju, pripremu za sjetvu jednim ili s dva prohoda drljače ili sjetvospremačem na dubinu sjetve (Zimmer, i sur., 1997.).

4.3. Gnojidba

Da bi se ispravno planirala gnojidba, treba uzeti obzir plodnost tla,planirani prirod, predkulturu, žetvene ostatke, raniju gnojidbu, hibride, cilj proizvodnje, mogućnost korištenja hraniva i drugo. Plodnija tla sadrže više hraniva i osiguravaju bolju prehranu biljaka. Na siromašnim tlima gnojidbom trebamo osigurati potrebna hraniva za hranidbu biljaka i po mogućnosti većom količinom hraniva podizati plodnost tla.

Na srednje plodnim tlima da bi se osigurala dostatna hraniva za visoke prinose treba gnojidbom dodati 150 do 200 kg dušika, 120 do 130 kg fosfora i 130 do 150 kalija po hektaru. Ako se gnoji sa oko 3 vagona stajskoga gnoj tada možemo smanjiti navedene količine gnojiva na oko 40 kg dušika i kalija i oko 20 kg fosfora po hektaru.

Kukuruz ako se uzgaja nakon kultura koje ostavljaju velike žetvene ostatke (slama, kukuružnjak), treba zatim dodati prije oranja od 100 do 150 kg uree, da bi smo osigurali dovoljno dušika za rad mikroorganizama, koji razgrađuju organske ostatke i za to troše dušik. Na taj način izbjegava se dušična depresija. Ako gnojiva dodajemo u osnovnoj obradi, u pripremi tla za sjetvu, u startu i prihrani, biljka će u svako vrijeme imati na raspolaganju potrebnu količinu gnojiva koja joj je potrebna za razvijanje biljke (Vukadinović i Lončarić, 1997.).

Loša i mala gnojidba ima veoma negativne učinke na slabije plodnim tlima, tlima loših fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava. Bez korištenja gnojiva ne mogu se postići veliki prinosi kojima bi smo mogli pokriti sve troškove proizvodnje kako bi ta proizvodnja bila rentabilna.

4.4. Izbor hibrida

U proizvodnji kukuruza izboru hibrida treba posvetiti veliku pažnju. Hibridi se međusobno razlikuju prema duljini vegetacije, potencijalu, rodnosti, adaptibilnosti, kakvoći, otpornosti na bolesti i štetnike, namjeni itd. Budući da se nudi veliki broj hibrida , trebalo bi sijati provjerene hibride,tj. hibride koje preporučuju znanstvene i stručne institucije za određeno područja. Duljina vegetacije hibrida mora odgovarati proizvodnome području da bi bilo omogućeno normalno dozrijevanje. Za uvjete sjeverozapadne hrvatske vegetacijska grupa je 400. Hibridi iz grupe 500 i 600 se najčešće koriste za silažu. Ako sjetva kasni zbog nekog razloga, tada treba uključiti i sijati hibride krače vegetacije kako bi stigli dozrjeti da ih u jesen ne dočekaju jesenski mrazevi jer se tada prekida vegetacija i dolazi do prisilnoga sazrijevanja. U većim proizvodnjama kukuruza treba sijati nekoliko hibrida, da bi se ublažio eventualno loš utjecaj nepovoljnih klimatskih uvjeta.

4.5. Sjetva

Za sjetvu kukuruza treba koristiti originalno pakirano sjeme od ovlaštenih proizvođača i trgovačkih kuća, jer to garantira kakvoću sjemena. Kod nas se sjeme dorađuje, kalibrira, tretira zaštitnim sredstvima i pakira u vreće različitih veličina i težine. U zapadnim zemljama proizvodnji, doradi i plasmanu sjemena pridodaje se izuzetno velika pažnja. Optimalni rokovi za sjetvu u istočnim dijelovima Hrvatske su od 10. travnja do 25. travnja to je optimalni rok.

Sjetva može početi kada se temperatura sjetvenoga sloja podigne na temperaturu od 10°C (Slika 7.). Ranijom sjetvom dobivamo na prednosti, jer se njome osigurava ranije klijanje i nicanje, bolje korištenje vlage, raniji razvoji metličanje, svilanje, cvatnja i oplodnja pa se izbjegavaju velike vrućine i suh zrak u najosjetljivijim fazama razvoja kukuruza. Kukuruz ranije i potpunije dozrijeva, a sve to utječe na povećavanje količine i kakvoće prinosa (Banaj i sur., 1998.).



Slika 7. Sjetva (Izvor: Tomislav Miloš)

4.6. Njega usjeva kukuruza

4.6.1. Zaštita od korova

Ako smo sjetvu obavili u suho tlo, potrebno je odmah obaviti valjanje,da bi se uspostavio bolji kontakt sjemena s tlom i omogućio kapilarni uspon vode do sjemena i tako ubrzalo i izjednačilo klijanje i nicanje. Ako se stvori pokorica, treba ju suzbiti laganim drljačama ili rotacijskim drljačama, poprijeko ili dijagonalno na pravac sjetve. Suzbijanje korova je obvezni agrotehnički zahvat njege. Korovi oduzimaju vegetacijski prostor, hranu, vodu i svijetlo, povećavaju zarazu od bolesti i napad štetnika. Zato korove treba pravodobno i uspješno suzbiti.

Korove možemo suzbijati mehanički ili kemijski ili kombinirano. U uvjetima slabe zakorovljenosti tla korove između redova možemo uništavati, kultiviranjem a u redu herbicidima.

Naša tla su uglavnom zakorovljena, pa herbicide uglavnom za suzbijanje koristimo po cijeloj površini (Slika 8.). Za suzbijanje korova u kukuruzu postoji veliki broj vrlo djelotvornih herbicida, koji se mogu primjenjivati prije sjetve, zajedno sa sjetvom, nakon sjetve, prije ili poslije samoga nicanja. Izbor herbicida ovisi o vrsti korova. Zaštita od korova najbolje je obaviti u fazama kada je kukuruz 3-4 lista i u fazi 6-7 listova. Najzastupljeniji korovi su: čičak, osjak, ambrozija, abutilon i pirika (Ivezić, 2008.).



Slika 8. Prskanje (Izvor: Tomislav Miloš)

4.6.2. Zaštita od bolesti i napada štetnika

Tijekom vegetacije kukuruz je izložen napadu velikog broja štetnika i bolesti koji u nekim godinama nanose velik štete. Palež klijanca klicu i mladu biljku napadaju gljivice iz redova *Fusarium spp. Helminthosporium spp. Aspergillus spp. Penicillum spp. Pythium spp.* i drugih.

Kod jače zaraze dolazi do propadanja mladih biljaka. Zaraza potječe najčešće iz tla ili iz zaraženog sjemena. Mjere borbe su upotreba zdravog i zaprašenoga sjemena, plodored, obrada tla, gnojidba (Ivezić, 2008.).

Pjegavost listića kukuruza uzročnici pjegavosti lišća kukuruza kod nas su najčešće *Helminthosporium turcicum, Helminthosporium carbonum i Guberella zeae.* Ova bolest javlja se krajem ljeta i može kod jačeg napada smanjiti prinose. Jedina mjera borbe je sjetva hibrida koji su otporni na ovu bolest.

Suha trulež kukuruza uzročnici su *Diplodia zeae.* Javlja se u fazama razvoja generativnih organa (svilanja), uzrokujući nekrozu tkiva, što je nepovoljno za razvoj biljke, a posebno je šturo zrno. Mjera zaštite je dezinfekcija sjemena živinim prašivima, dugogodišnji plodored i uništavanje biljnih ostataka.

Jedna od bitnih bolesti kukuruza je *Ustilago maydis* uzročnik ove bolesti je mjehurasta snijet kukuruza. Ta bolest je jedna od najraširenijih bolesti kod nas. Simptomi se javljaju na dijelovima stabljike listova nepravilne izrasline-tumori, koji se puni ljetnih spora. Glavne mjere borbe su plodored i sjetva otpornih hibrida (Maceljski i Igrc, 1991.).

Fusarium graminearum i Fusarium moniliforme su glavni uzročnici bolesti trulež korijena, stabljike i klipa. Kod pojavljivanja značajnijega napada ovih bolesti dolazi do značajnijeg smanjenja prinosa i kvalitete zrna. Najznačajnije štete nastaju pri skladištenju i čuvanju kukuruza. Najbolja mjera zaštite je sijanje otpornijih hibrida, uvođenje plodoreda, sijati ranije hibride te sušiti kukuruz za skladištenje.

Sklop kukuruza se može smanjiti u znatnijoj mjeri zbog napada štetnika žičnjaka koji napada sjeme kukuruza u vrijeme klijanja i nicanja (Ivezić, 2008.). Kod većih napada žičnjaka može se sklop toliko prorijediti do te mjere da je potrebno presijati, jer su mlade biljke uništene. Za suzbijanje žičnjaka koriste se insekticidi: *Volaton* u obliku NPK gnojiva koji sadrži insekticide, *Dotan, Furadan, Dursban* i drugi. Sovice gusjenice ovoga štetnika podgrizaju mladu biljku kukuruza. Mjere borbe se sastoje u tome da se uništavaju korovi na kojima sovice odlažu jaja. Kukuruzni moljac gusjenice ovog štetnika napadaju sve dijelove biljke.

Oštećenjem dijelova stabljike smanjuje se mehanička čvrstoća i kod jačeg napada dolazi do loma stabljike. Štetnik prezimljava u obliku gusjenice u ostacima kukuružnjaka.

4.7.Berba kukuruza

Za berbu kukuruza treba se dodatno prirediti kao i za žetvu pšenice, uzimati u obzir moguće loše klimatske i zemljišne uvjete. Kukuruz jednolično sazrijeva i on se obično ne osipa, pa berbu obavljamo u punoj zriobi. Ipak, i kukuruz treba nastojati što prije obrati, jer se sa svakim odugovlačenjem berbe smanjuje prinos kukuruza (Slika 9.). Gubici nastaju zbog štete koje čine ptice, glodavci i divljač. Stabljike koje polegnu ili se prelome kombajnom ne možemo obrati.

Kukuruz možemo početi brati kada se vlaga u zrnu spusti ispod 35%. Ako je zrno još niže vlage manje će se lomiti i lakše kruniti (Banaj i sur, 1998.).

U berbi kukuruza zrno uvijek ima znatno više od 14% vlage pa ga obavezno treba sušiti da vlaga bude ispod 14%. Sirovo zrno možemo spremiti ili upotrijebiti na različite načine u prehrani stoke, a suho zrno treba uskladištiti kao i pšenično zrno. Za berbu kukuruza u zrnu se koriste kombajni sa adapterom za otkidanje klipova kukuruza. Berba kukuruza se može obavljati i beračima ili ručno u klipu i spremaju se u koševe, gdje će se preko zime prirodno osušiti.



Slika 9. Vršenje kukuruza (Izvor: Tomislav Miloš)

5. MATERIJAL I METODE

5.1.Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Divić Ilija

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ilija Divić, sa sjedištem u Beravcima (ulica Beravci 33) upisano je u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava 2003.godine.Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo se u dosadašnjoj poljodjelskoj proizvodnji bavilo ratarskom i stočarskom proizvodnjom.

U ratarskoj proizvodnji najviše je zastupljen kukuruz jer je vrlo bitan u stočarskoj proizvodnji, zatim pšenica, ječam, zob, soja, suncokret i uljana repica, dok je osnova stočarske proizvodnje uzgoj svinja. Na gospodarstvu se nalazi oko 10 rasplodnih krmača, 2 nerasta, 50 prasaca i 750 tovljenika.

Gospodarstvo obrađuje oko 150 ha obradivih površina zemlje, od toga je 70ha u državnom vlasništvu pod zakupom, 20 ha u privatnom vlasništvu pod zakupom i 60 ha u vlastitom vlasništvu. Gospodarstvo je svoju intenzivnu proizvodnju počelo 2005 godine kada je dobilo državnu zemlju od 30ha u podzakup, zatim 2009 još 40ha, što je znatnije doprinijelo širenju gospodarstva što se tiče mehanizacije. Svake godine se povećavaju proizvodne površine tako što je sve više starijih gospodarstava koji prestaju obrađivati zemlju, a najveći nedostatak su male i rascijepane parcele.

Na gospodarstvu se proizvodi kukuruz na oko 40 ha, pivarski ječam 20 ha, pšenice 25 ha, suncokreta 20 ha,uljane repice 20 ha, soje 20 ha i zobi 5 ha. Na gospodarstvu se dio proizvedene hrane skladišti u vlastitim silosima kapaciteta 20 vagona, a to su kukuruz i ječam, koji se koriste u svrhu stočarske proizvodnje koja je značajno povećana 2012 godine izgradnjom farme za 700 komada tovljenika. Izgradnjom farme zaokružena je cijela cjelina proizvodnje, tako što se dio hrane proizveden, koristi za ishranu tovljenika. Sve ostalo proizvedeno na proizvodnim površinama, se prodaje tvrtki Žito d.o.o. koja ima kooperaciju u neposrednoj blizini Velika Kopanica s kojima ima veoma dobru i uspješnu suradnju od 2007 godine kada je kooperacija otvorena.

Poljoprivredno gospodarstvo posjeduje svu mehanizaciju koja se koristi u ratarskoj proizvodnji. Traktori *Valtra T171, Valtra N121, Case JX95, Torpedo 7506* (Slika 10.), kombajn *Deutz-Fahr 4080* s žitnom i kukuruznom adaptacijom.

Od ostale mehanizacije na gospodarstvu koriste se plug premetnjak (*Kverneland* 4 brazde), tanjurača OLT *Tara* 28 diskova, podrivač OLT *Mighty M-605,* sjetvospremač *Pecka* (5.60 m), rasipač *Rauch MTD 900 (1800 l),* kultivator *IMT,* vučenu prskalicu *Agromehanika* (1500 litara), sijačicu za kukuruz, soju i suncokret *Gaspardo Magica 6R,* žitnu sijačicu *Gaspardo Mashio Aliante 300D,* sušaru kukuruza *ESFOR* (kapaciteta 36000 kg), prikolice *Našičanka* (5 tona), *ZMAJ* (8 tona), *Gorica* (14 tona).



Slika 10. Traktori (Izvor: Tomislav Miloš)

5.2. Agrotehnika kukuruza na OPG-u „Divić Ilija“

Kukuruz se proizvodi na oko 40 ha, gdje se uvijek pazi na plodored, tako da kukuruz ne bude u monokulturi. Kukuruz je na gospodarstvu najzastupljenija kultura. Kukuruz se najčešće sije na površinama, gdje su prethodno bile žitarice pšenica i ječam.

5.2.1. Osnovna i dopunska obrada tla

Priprema za kukuruz započinje već u ljeto nakon vršenja pšenice i ječma, tada se obavlja plitko tanjuranje, kako bi se isprovocirali korovi i prekinulo isparavanje vode iz tla (Slika 11.). Tanjuranu površinu zatim u 8 mjesecu, kada krenu korovi podrivamo na dubinu 45 do 55 cm, kada je tlo suho, kako bi se probio taban pluga. Jesensko oranje se obavlja plugom marke *Kverneland* početkom 11 mjeseca na dubinu 30 do 35 cm, prije oranja se obavlja gnojidba rasipačem u količini 300 kg/ha NPK 7-20-30.

U rano se proljeće obavlja dopunska obrada sjetvospremačem marke *Pecka*, čim se zemlja prosuši da se može u polje, obavlja se zatvaranje zimske brazde kako bi se zadržala sva vlaga u tlu, i kako bi se potaklo nicanje korova prije pripreme za sjetvu.

Drugi prohod se obavlja pred samu sjetvu, površinski kako bi se stvorila sitnija struktura tla, kako bi imali jednako nicanje kukuruza, što je bitno radi prvog tretiranja korova. Prije drugoga prohoda se obavlja gnojidba u količini 200 kg/ha uree.



Slika 11. Tanjuranje i podrivanje (Izvor: Tomislav Miloš)

5.2.2. Sjetva kukuruza

Sjetva kukuruza počinje kada to dopuste vremenski uvjeti i kada temperatura pređe 10°C. Rokovi za sjetvu su od 5. do 25. travnja. Sjetva se obavlja sijačicom marke *Gaspardo Magica 6R,* koja ima i deponatore za gnojivo, kojima se ulaže u tlo prilikom sjetve 300 kg/ha gnojiva NPK 15-15-15 (Slika 12.).

Sijani su hibridi *Dekalb 5276, 5222, 5031,4717* FAO skupina 300 i 400, koji su tretirani insekticidom *Gaucho*, kako bi bilo sjeme zaštićeno od žičnjaka. Sjetva se obavlja na dubinu 3-4 cm, razmak u redu 21 cm, međuredni razmak 70 cm, sklop biljaka po hektaru je oko 65 000 biljaka.



Slika 12. Sjetva i kultiviranje (Izvor: Tomislav Miloš)

5.2.3. Njega usjeva

Mjere njege usjeva koje su izvođene tijekom vegetacije kukuruza su zaštita od korova koja se obavlja u split-aplikaciji prskalicom marke *Agromehanika* u rasponu 15m, u dva prohoda, prvi prohod kada je kukuruz u fazi razvoja 2-3 lista, a drugi prohod kada je u fazi 5-6 listova, zaštita je obavljena herbicidom *Motikan* i *Trawell* u dozama 0.3 l/ha u svakoj aplikaciji.

Kultivatorom marke *IMT* koji zahvaća 6 redi, se obavlja kultiviranje kada je kukuruz 6-8 listova, nakon što herbicidi djeluju na korove, prilikom kultiviranja dodavano je gnojivo KAN u količini 300 kg/ha. Kultiviranje se obavlja radi dodavanja gnojiva u svrhu prihrane, i radi prozračivanje tla ako se stvorila pokorica, kako bi prozračili tlo, da bi kukuruz bolje napredovao.

5.2.4. Berba kukuruz

Berba kukuruza je jedna od glavnih operacija koja se obavlja. Vodi se računa da je vlaga što manja, radi troškova sušenja kukuruza, zbog veće površine posijane kukuruzom čim je vlaga oko 18-20%, krećemo sa vršenjem kukuruza, jer kukuruz se suši vlastitom sušarom marke *ESFOR,* i skladišti se u vlastitim silosima kapaciteta 20 vagona, višak kukuruza se proda odmah u jesen osušen na vlagu 13%. Kukuruza se vrši kombajnom marke *DEUTZ-FAHR 4080* i kukuruznim adapterom marke *Geringhoff* 6 redi (Slika 13.).



Slika 13. Vršenje kukuruza(Izvor: Tomislav Miloš)

5.3. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. godine

Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015 godine bile su nepovoljne, s jedne strane prevelika količina oborina i vode u tlu 2014., te manjak vode uz iznadprosječne temperature 2015. godine (Tablica 1.; Tablica 2.).

Tablica 1: Količina oborina (travanj-listopad) (mm) u 2014. i 2015. godini (Izvor: DHMZ – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

	2014.	2015.	1961.-2015.
Travanj	85,6	24,3	58,3
Svibanj	165,1	98,7	70,9
Lipanj	34,7	25,8	82,2
Srpanj	87,0	9,5	60,3
Kolovoz	81,7	45,2	59,1
Rujan	95,2	102,7	55,6
Listopad	65,1	89,9	59,8
Prosjek	**614,4**	**396,1**	**446,2**

Tablica 2: Srednje mjesečne temperature zraka (travanj-listopad) (°C) u 2014. i 2015. godini (Izvor: DHMZ – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

	2014.	2015.	1961.-2015.
Travanj	13,3	12,7	11,5
Svibanj	16,2	18,2	16,6
Lipanj	20,7	21,1	19,8
Srpanj	22,0	24,9	21,7
Kolovoz	20,9	24,0	20,9
Rujan	16,8	18,2	16,7
Listopad	13,3	11,4	11,3
Prosjek	**17,6**	**18,6**	**16,9**

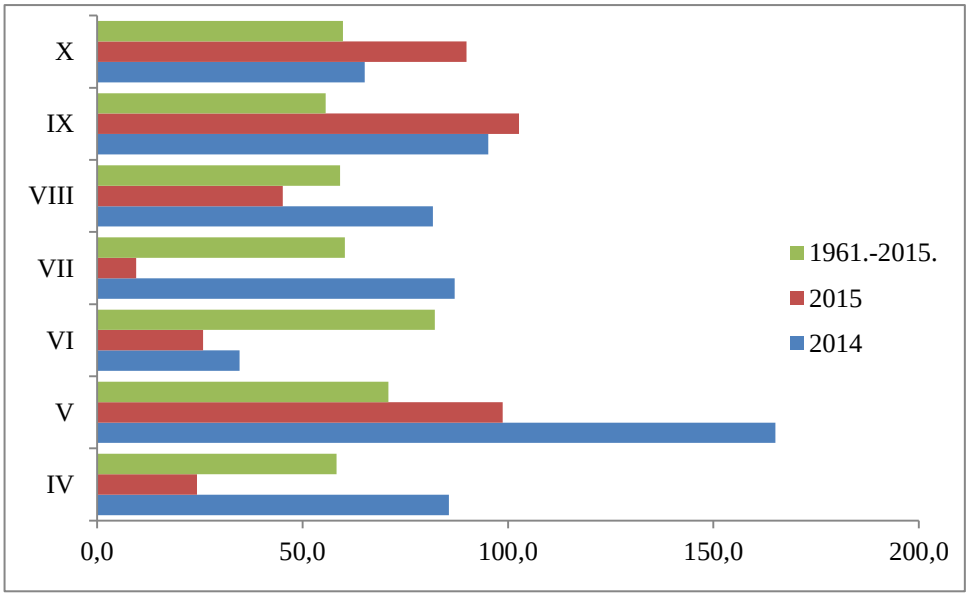
6.REZULTATI

U 2014. godini zabilježeno je oko 15% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 1.), otprilike oko 100,0 mm više (693,2 : 795,8 mm). U vegetacijskom razdoblju travanj-listopad u 2014. godini zabilježeno je oko 615 mm oborina, što je za *cca* 170 mm više od višegodišnjeg prosjeka (446 mm).

Najkritičniji mjesec bio je svibanj sa 165 mm oborina, odnosno za 95 mm više od prosjeka. Pojavili su se problemi sa zadržavanjem oborinskih voda na poljoprivrednim proizvodnim površinama, jer je pala veća količina padalina te tlo zbog slabije ocjeditosti nije uspjelo prihvatiti velike količine vode.

Na gospodarstvu nije bilo većih šteta, jer na površinama gdje je zasijan kukuruz, nema značajnijih depresija, a na svim površinama se izvlače kanalići kako bi se voda zadržavala u njima, a ne po široj površini.

Cijelo vegetacijsko razdoblje bilo je obilježeno suficitom oborinske vode, gotovo svih mjeseca, osim svibnja gdje je zabilježen manjak vode, i to manjak od 47 mm.



Grafikon 1. Količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj - listopad) za 2014. i 2015. godinu te višegodišnji prosjek(1961.-2015.)

U 2015. godine zabilježeno je oko 8% manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno oko 50,0 mm (693,2 : 640,1 mm). Mogli bismo reći, prema ukupnoj

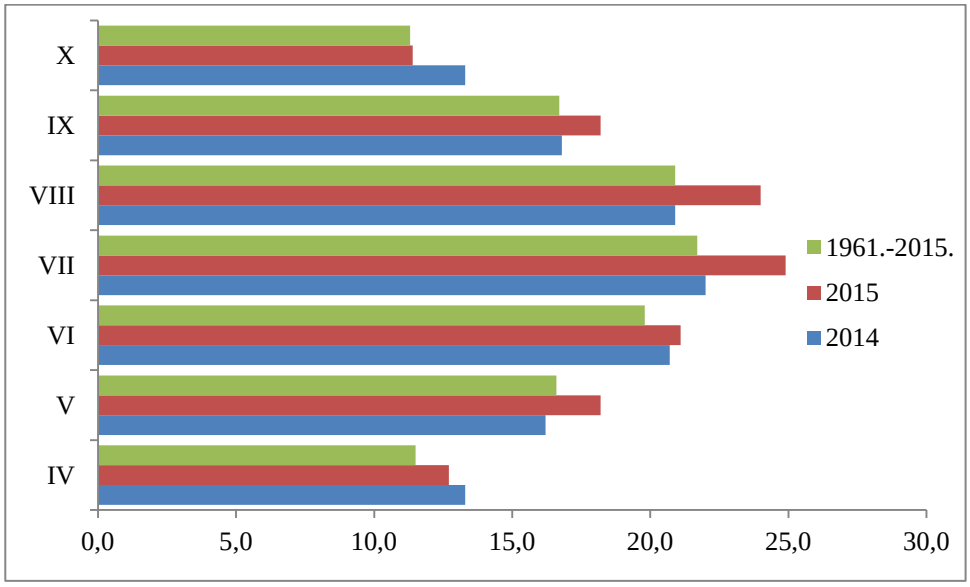
količini oborina, da je 2015. godina bila na razini prosjeka, no tijekom vegetacijskog razdoblja travanj-listopad, vidljiv je manjak oborina tijekom travnja, lipnja, srpnja i kolovoza.

U rujnu i listopadu zabilježen je manjak od *cca* 70-tak mm, kada je kukuruz već prošao najkritičnije faze u kojima bi se nedostatak vode negativno odrazio na rast i razvoj.

Obje godine su u vegetacijskom razdoblju travanj-listopad bile toplije od višegodišnjeg prosjeka, no te razlike su izraženije u 2015. godini (Grafikon 2.).

U 2014. godini samo je svibanj bio hladniji od prosjeka, za 0,6 °C, kolovoz je bio na razini prosjeka dok su ostali mjeseci bili topliji, i to u rasponu od 0,3 °C (srpanj) do 2,0 °C (listopad).

Vegetacijsko razdoblje travanj-listopad 2014. godine bilo je toplije za 0,7 °C od višegodišnjeg prosjeka (16,9 °C).



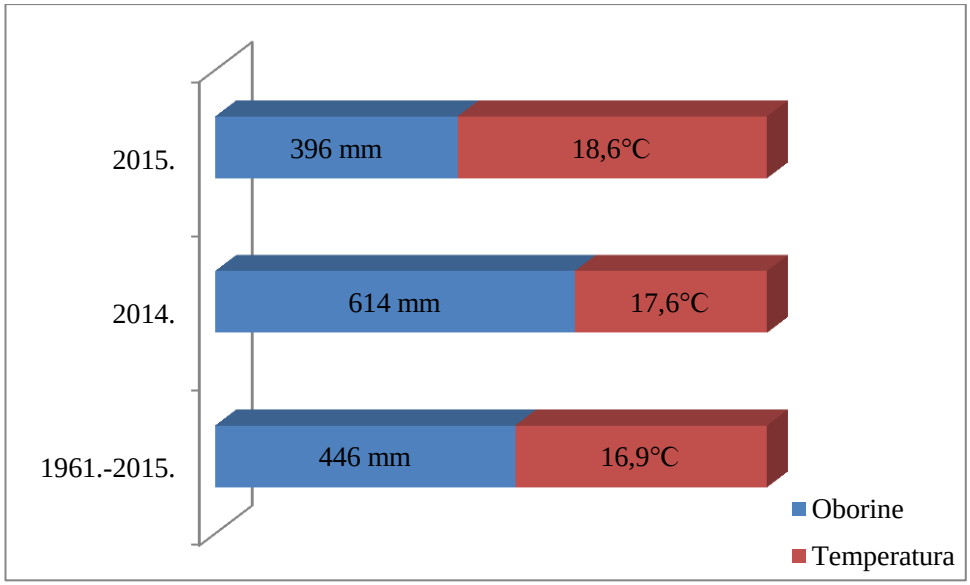
Grafikon 2. Temperature (C°) tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj - listopad) za 2014. i 2015. godinu te višegodišnji prosjek(1961.-2015.)

Temperaturne razlike tijekom 2015. godine u odnosu na višegodišnji prosjek bile su još izraženije. Srednja mjesečna temperatura za travanj bila je veća od prosjeka za 1,2 °C, a za listopad svega za 0,1 °C, i to su bile najmanje razlike.

Svaki idući mjesec je bio znatno topliji od prosjeka, svibanj za 1,6 °C, a lipanj za 0,3 °C. Srednja mjesečna temperatura srpanj iznosila je 24,9 °C, što je za 3,2 °C više od

višegodišnjeg prosjeka. Slično je bilo i u kolovozu, koji je bio topliji za 3,1 °C, a rujan, za 1,5 °C od prosjeka (1961.-2015.). Cijelo vegetacijsko razdoblje 2015. godine bilo je toplije od prosjeka za 1,7 °C

Shodno tome, srednja godišnja temperatura za 2014. godina bila je veća za 1,8 °C (11,04 : 12,85°C). Također, i 2015. godina je bila toplija u odnosu na višegodišnji prosjek, za 1,96 °C (11,04 : 13,00°C) (Grafikon 3.).



Grafikon. 3. Količina oborina i temperature (travanj-listopad) tijekom 2014. i 2015. godine u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

S proizvodnog gledišta, vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. godine bile su dosta nepovoljne za uzgoj kukuruza, što se i nije toliko odrazilo na sam urod zrna kukuruza.

Na površinama gospodarstva u 2014. godine zasijano je 40 ha kukuruza *Dekalb* hibrida *5276*, *5222*, *5031* sa prosječnim prinosom ~14 t/ha, vlagom oko 18-20%. Hektolitarska masa kukuruza na bazi suhog zrna s 14% vlage iznosila je oko 55kg, a masa 1000 zrna kukuruza oko 420 g.

U 2015. godini zasijano je 38 ha, također *Dekalb* hibrida *5276*, *5222* i *4717*, a prosječan prinos je bio oko 11 t/ha, a vlaga 16-18%. Hektolitarska masa kukuruza je iznosila na bazi suhog zrna s 14% vlage oko 50 kg, a masa 1000 zrna kukuruza oko 455 g.

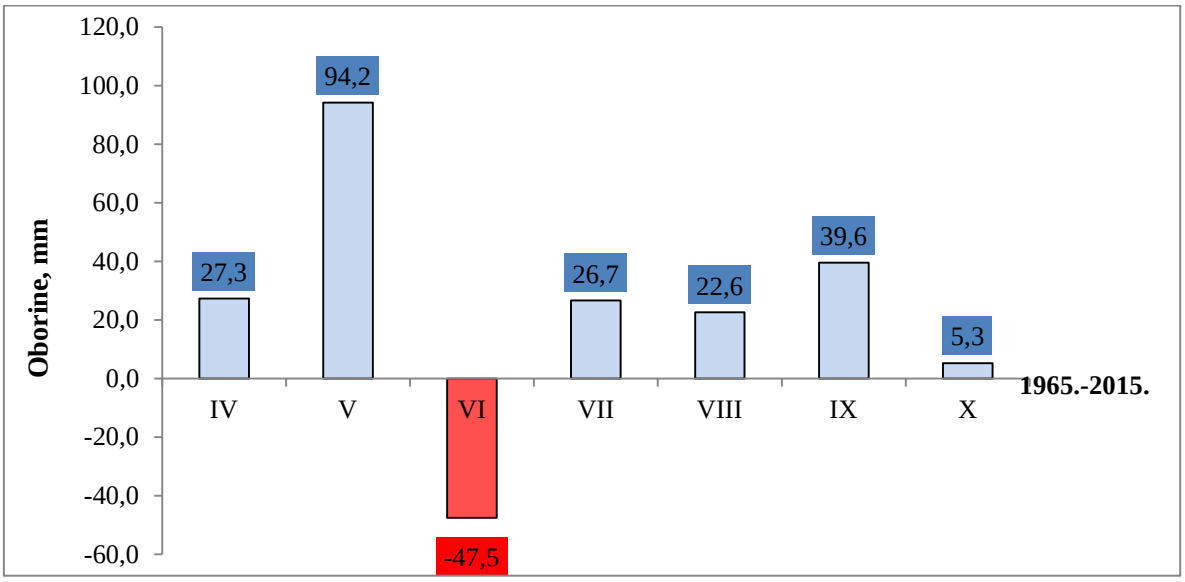
7. RASPRAVA

7.1. Prinos suhog zrna kukuruza

U razdoblju dvije proizvodne godine u proizvodnji kukuruza, s obzirom na oborine vidljive su razlike uspoređujući ih sa višegodišnjim prosjekom, kao i ukoliko ih usporedimo jednu s drugom.

U proljeće 2014. godine, prije početka sjetve kukuruza, zabilježene su značajnije količine oborina i to ~30 mm više prema višegodišnjem prosjeku (1961.-2015.) (Grafikon 4.). Loše vremenske prilike u vrijeme sjetve utjecale su na pripremu tla za sjetvu, i na samu sjetvu, odnosno suvišak vode koji je bio prisutan na poljoprivrednim površinama je otežavao mehanizaciji radove na oranicama.

U početnim fazama klijanja i nicanja kukuruza i fazi 3-5 listova pala je veća količina oborina oko 250 mm, a očekivana je oko 130 mm prema višegodišnjem prosjeku. Kukuruz je dosta dobro podnio velike količine vode.

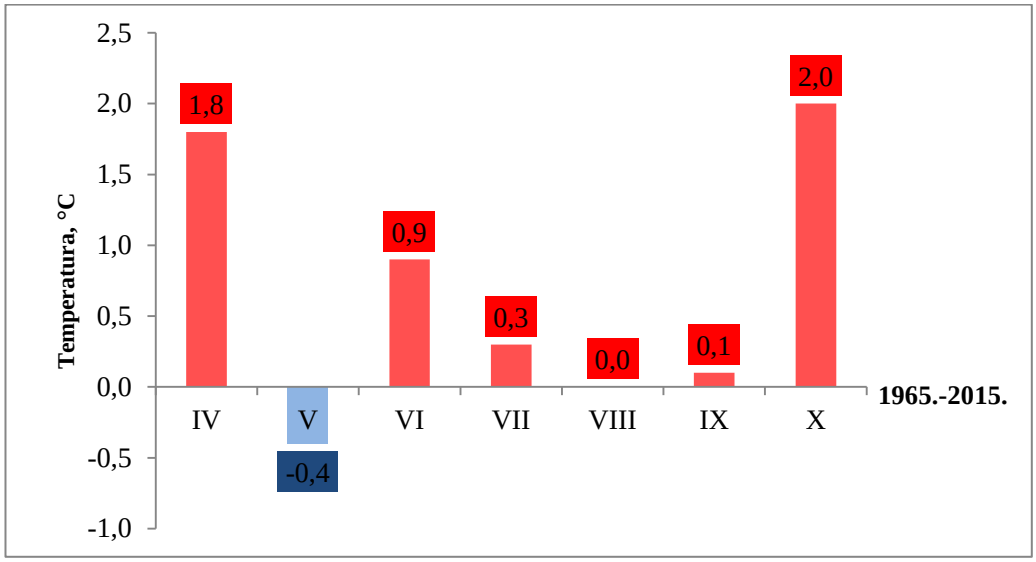


Grafikon 4. Višak i manjak (mm) oborina u 2014. godini

U ostalim fazama razvoja kao što su svilanje i metličanje, kao i u samoj oplodnji klipa zabilježene su veće količine padalina oko 30 mm više od prosjeka. Uz povećane temperature tijekom srpnja, kolovoza i rujna, kao i uz visoke vrijednosti PET-a, suvišak vode nije predstavljao veliki problem u rastu i razvoju kukuruza.

Vegetacijsko razdoblje 2014. godine bilo je vlažnije od prosjeka, a suvišak vode na tlima nepovoljnijeg mehaničkog sastava i fizikalnih svojstava je predstavljao problem, što se potvrdilo ne nekim tablama.

Temperature tijekom 2014. godine bile su veće u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.) (Grafikon 5.).



Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2014. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

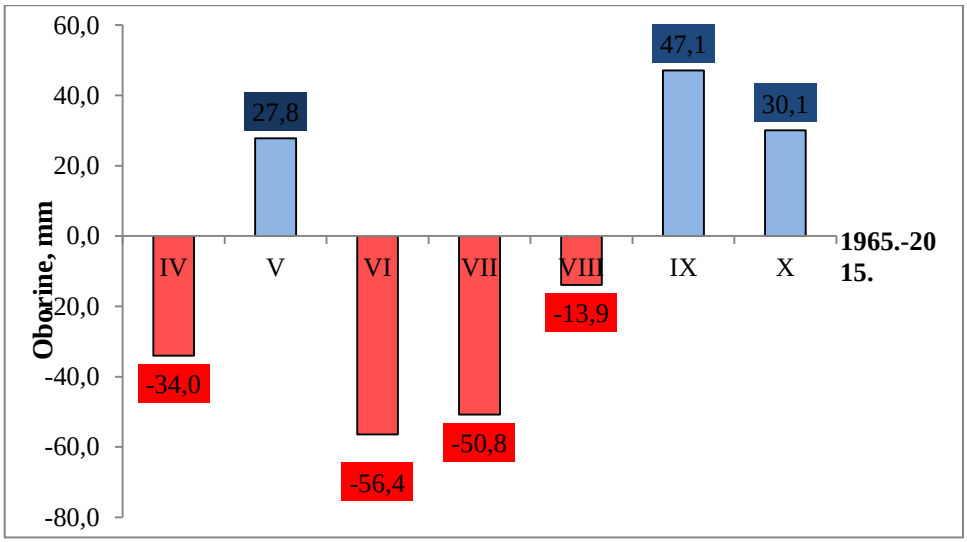
Gotovo svaki mjesec je imao srednje mjesečne temperature veće od prosjeka, osim svibnja koji je bio hladniji.

Zasigurno je u hladnijim prilikama, tijekom intenzivnog porasta kukuruza, došlo do određenih problema u ishrani, jer je kukuruz termofilna biljka kojoj je temperaturni prag 10 °C, što znači da se usvajanje hranjiva iz tla prekida do porasta temperatura. Kukuruz je dobro prošao kroz to kritično razdoblje.

No, srednje mjesečne temperature ostalih mjeseci su bile sve iznad prosjeka, i to u rasponu od 0,1 °C do 2,0 °C, što je uz suvišak vode koji je bio prisutan svih ovih mjeseci sigurno pogodovalo daljnjem rastu i razvoju kukuruza.

Proizvodna 2015. godina bila je znatno nepovoljnija, ako se uzmu u obzir količine oborina tijekom vegetacije kukuruza (Grafikon 6.).

U travnju zabilježeni manjak oborina nije znatnije utjecao na pripremu tla i sjetvu. Tlo je bilo rahlo i pogodno za obradu zbog optimalne vlažnosti i pravilnih razmaka u oborinama tijekom travnja. Razlog navedenom je višak oborina u veljači, te ožujak koji je bio na razini prosjeka, kada su se popunile rezerve tla.



Grafikon 6. Višak i manjak (mm) oborina u 2015. godini

U fazama bubrenja, klijanja i nicanja u tlu je bilo dovoljno vode te je kukuruz ujednačeno nicao na tablama. Tijekom svibnja zabilježeni suvišak vode nije uzrokovao probleme zbog temperatura koje su bile iznadprosječne, što se vidi iz srednje mjesečne temperature koja je za 1,6 °C veća od prosjeka.

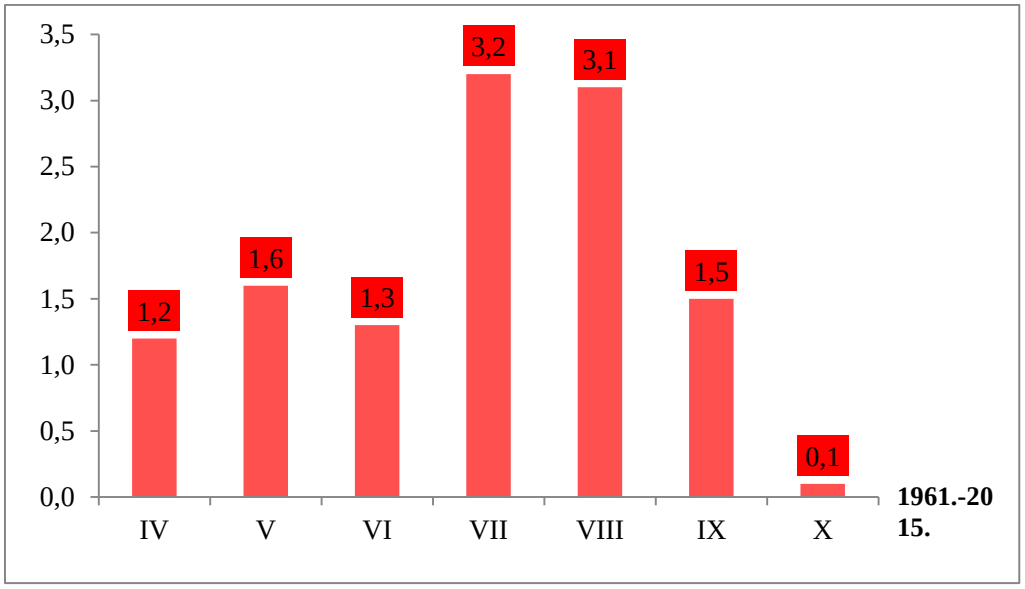
Nakon toga slijedi izraziti manjak vode tijekom tri mjeseca u fazama kada je kukuruzu potrebna veća količina vlage, kao što su intenzivan porast stabljike, metličanje, cvatnja metlice. Zabilježen je manjak za oko 120 mm oborina (80,5 : 201,6 mm).

Isto tako, na pojedinim tablama, pojedine biljke su slabije podnosile ove uvjete i osušile su se, tako da se može pretpostaviti da je došlo i do prorijeđenja sklopa.

Zasigurno je zbog dugotrajnog razdoblja visokih temperatura došlo do određenih problema u oplodnji zrna, za pretpostaviti je zbog sterilnosti polena koji uslijed visokih temperatura izgubi svoj "vigor" i postane sterilan.

Višak oborina tijekom rujna i listopada doveo je do smanjenja stresa kojem su usjevi bili izloženi tijekom srpnja i kolovoza kada su zabilježena dva dugotrajna vala visokih temperatura, do čak 40 °C u hladu.

U pogledu temperatura, 2015. godina je bila izrazito nepovoljna zbog dva vala dugotrajnih visokih temperatura, tijekom srpnja i kolovoza (Grafikon 7.). Taj podatak se najbolje vidi iz srednjih mjesečnih temperatura tijekom ta dva mjeseca, čak 3,2 °C i 3,1 °C više od višegodišnjeg prosjeka za to područje (1961.-2015.):



Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2015. godini odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

Cijelo vegetacijsko razdoblje bilo je izrazito toplije od prosjeka, jedino je listopad bio na razini prosjeka, što je uz suvišak vode predstavljalo problem jer se kukuruz sporije sušio, odnosno gubio vodu.

Prema podacima 2014. godina je bila povoljnija za proizvodnju kukuruza, prosječni prinos na OPG-u je bio oko 14 t/ha i sa prosječnom vlagom oko 18-20%, za razliku od 2015. godine gdje je prinos bio oko 11 t/ha i prosječnom vlagom oko 16-18%.

8. ZAKLJUČAK

Kukuruz je glavna kultura koja je najzastupljenija na OPG-u, na najviše površina. Klima je ključna u proizvodnji, ali mi ne možemo na nju utjecati jer se stalno mijenja. Sve je više toplih i sušnijih godina pa je vrlo važno da se pravilnom agrotehnikom potrudimo da sačuvamo svake kapi vode u tlu.

U diplomskome radu prikazan je vremenski utjecaj u proizvodnji kukuruza, gdje se vidi usporedba, 2015. godine koja je sušnija i 2014. godine koja je bila vlažnija od višegodišnjeg prosjeka. Na ostvareni prinos utjecale su vremenske prilike, koje su jedne godine bile praćene viškom vode i povećanim temperaturama, a druge manjkovima vode uz još znatnije povećanje srednjih mjesečnih temperatura. U 2014. godini ostvareni su prosječni prinosi oko 14 t/ha, a u 2015. godini prosječni prinos oko 11 t/ha.

9. LITERATURA

1. Pucarić, A., Ostojić, Z., Čuljat M.(1997.): Proizvodnja kukuruza,Poljoprivredni savjetnik, Zagreb.
2. Gračan, I, Todorić, V, (1983.) Specijalno ratarstvo, Školska knjiga-Zagreb.
3. Kalinović, I. (1996.): Skladištenje i tehnologije ratarskih proizvoda. Interna skripta, Poljoprivredni fakultet Osijek
4. Gagro, M, (1997.) Ratarstvo obiteljskog gospodarstva, „Prosvjeta“ Bjelovar-Zagreb
5. Državni zavod za statistiku (2017.): http://www.dzs.hr/
6. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
7. Mihalić, V., Bašić, F. (1997.): Temelji bilinogojstva. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
8. Poljoprivredni institut Osijek (2015.): Katalog kukuruz/suncokret 2015. Poljoprivredni isntitut Osijek, Osijek, Hrvatska.
9. Zimmer, R; Banaj, Đ; Brkić, D; Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu/Zimmer, Robert (ur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
10. Molnar, I. (1999.). Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala knjiga, Novi Sad.
11. Mihalić, V. (1985.). Opća proizvodnja bilja. Zagreb: Školska knjiga.
12. Banaj, Đ., R. Zimmer, V. Duvnjak, R. Emert. (1998.): Usporedba trošenja standardnih i poboljšanih oštrica motičica kultivatora. Poljoprivreda. 4,1:1-9, Osijek.
13. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.
14. Kovačević, V., Rastija, M. (2009): Osnove proizvodnje žitarica (interna skripta), Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
15. Ivezić, M., (2008): Entomologija,kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
16. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1997): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

Internet izvori:

http://www.bc-institut.hr/kukuruz_hr.htm

http://www.poljinos.hr/index.php?str=tekst&kat=21&id=47

http://bs.wikipedia.org/wiki/Kukuruz

http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/kukuruz.pdfhttp://www.obz.hr/vanjski/CD_AGBASE2/HTM/kukuruz.htm

10. SAŽETAK

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na urod zrna kukuruza na OPG-u „Divić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine. Agrotehnika proizvodnje kukuruza provedena je pravilno prema struci i pravovremeno, od osnovne obrade do žetve. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište u 2014. i 2015. godini. Prosječni ostvareni prinos u 2014. godini je bio 14 t/ha, a u 2015. godini 11 t/ha. Na osnovi provedenog istraživanja, možemo zaključiti da je količina oborina, kao i pravilan raspored, u 2014. godini bila glavni razlog ostvarivanja većeg prinosa kukuruza, nego u 2015. godini, u kojoj je pored manjka oborina u kritičnim fazama razvoja, i temperaturama bila znatno iznad prosjeka.

Ključne riječi: kukuruz, prinos, agrotehnika, oborine, temperature

11.SUMMARY

The effects of weather on corn crop yield on the family farm "Divić Ilija" during 2014 and 2015. is the theme oft his paper.

Agricultural production of maize was carried out properly according to the profession and in a timely manner, from primary processing to harvest. The dana from the Hydrometeorological Weather Service for a weather station Gradiste in 2014 and 2015 was used. The average realized yield in 2014 was 14 t/ha, while in 2015 was 11 t/ha. On the basis of this research, we can conclude that rainfall in 2014. was the main reason for achieving higher yields of corn. On the opposite, in the 2015. we have lack of rainfall and the temperature was above average, and that is the main reason for lower corn grain yields.

Keywords: corn, yield, agrotechnics, rainfall, temperature

12. POPIS SLIKA, TABLICA, GRAFIKONA

Slika 1. Korijen kukuruza 3

Slika 2. Stabljika kukuruza 4

Slika 3. List Kukuruza 5

Slika 4. Cvijet kukuruza 6

Slika 5. Plod kukuruza 7

Slika 6. Oranje i tanjuranje 12

Slika 7. Sjetva 15

Slika 8. Prskanje 16

Slika 9. Vršenje kukuruza 18

Slika 10. Traktori 20

Slika 11. Tanjuranje i podrivanje 21

Slika 12. Sjetva i kultiviranje 22

Slika 13. Vršenje kukuruza 23

Tablica 1. Količina oborina u 2014. i 2015. godini 24

Tablica 2. Srednje mjesečne temperature zraka u 2014. i 2015. godini 24

Grafikon 1. Količina oborina u 2014. i 2015.godini 25

Grafikon 2. Temperatura u 2014.i 2015. godinu 26

Grafikon. 3. Količina oborina i temperature prema višegodišnjem prosjeku(1961.-2015) 27

Grafikon 4. Višak i manjak oborina u 2014. godini 28

Grafikon 5. Višak i manjak oborina u 2015. godini 29

Grafikon 6. Odstupanje temperatura u 2014. godini 30

Grafikon 7. Odstupanje temperatura u 2015. godini 30

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna Proizvodnja

Utjecaj vremenskih prilika na urod zrna kukuruza na OPG-u „Divić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine

TomislavMiloš

Sažetak

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na urod zrna kukuruza na OPG-u „Divić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine. Agrotehnika proizvodnje kukuruza provedena je pravilno prema struci i pravovremeno, od osnovne obrade do žetve. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište u 2014. i 2015. godini. Prosječni ostvareni prinos u 2014. godini je bio 14 t/ha, a u 2015. godini 11 t/ha. Na osnovi provedenog istraživanja, možemo zaključiti da je količina oborina, kao i pravilan raspored, u 2014. godini bila glavni razlog ostvarivanja većeg prinosa kukuruza, nego u 2015. godini, u kojoj je pored manjka oborina u kritičnim fazama razvoja, i temperaturama bila znatno iznad prosjeka.

Rad je izrađenu: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić

Broj stranica: 37

Broj grafikona i slika: 18

Broj tablica: 2

Broj literaturnih navoda:16

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: kukuruz, prinos, agrotehnika, oborine, temperature

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 Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate studies, Plant production, course Plant production

The effect of weather conditions on sunflower grain yield on family farm „Divić Ilija“ during 2014. and 2015.

TomislavMiloš

Abstract:

The effects of weather on corn crop yield on the family farm "Divić Ilija" during 2014 and 2015. is the theme oft his paper.

Agricultural production of maize was carried out properly according to the profession and in a timely manner, from primary processing to harvest. The dana from the Hydrometeorological Weather Service for a weather station Gradiste in 2014 and 2015 was used. The average realized yield in 2014 was 14 t/ha, while in 2015 was 11 t/ha. On the basis of this research, we can conclude that rainfall in 2014. was the main reason for achieving higher yields of corn. On the opposite, in the 2015. we have lack of rainfall and the temperature was above average, and that is the main reason for lower corn grain yields.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić

Number of pages: 37

Number of figures: 18

Number of tables: 2

Number of references: 16

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Keywords: corn, yield, grotechnics, rainfall, temperature

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, president
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, member

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