Agrotehnika kukuruza (Zea mays L.) na OPG-u „Anica Širanović“ tijekom 2014. i 2015. godine

Širanović, Šimo

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:555082

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

Šimo Širanović, apsolvent

Diplomski studij Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u „ANICA ŠIRANOVIĆ“ TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Šimo Širanović, apsolvent

Diplomski studij Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u „ANICA ŠIRANOVIĆ“ TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Šimo Širanović, apsolvent

Diplomski studij Biljna proizvodnja

AGROTEHNIKA KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u „ANICA ŠIRANOVIĆ“ 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, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD……..…1

1.1. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj……...2

2. PREGLED LITERATURE…….…….…3

3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA…….……..…4

3.1. Korijen…….……....….4

3.2. Stabljika……..…….…..…5

3.3. List…….……...……....…5

3.4. Klip i metlica……..……..6

3.5. Plod……..…….8

4. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE KUKURUZA……....……..9

4.1. Voda…….9

4.2. Temperatura……..…9

4.3. Svjetlost…….……..…10

4.4. Tlo…….....…10

5. AGROTEHNIKA UZGOJA KUKURUZA…….....….11

5.1. Plodored……..11

5.2. Osnovna i dopunska obrada tla……...……11

5.3. Gnojidba…….……..……..13

5.4. Izbor hibrida……...14

5.5. Sjetva kukuruza……..……15

5.6. Zaštita kukuruza……...……..16

5.6.1. Zaštita kukuruza od korova…….……16

5.6.2. Zaštita kukuruza od bolesti…….…….17

5.6.3. Zaštita kukuruza od štetnika…….....…..17

5.7. Berba kukuruza…….....….18

6. MATERIJALI I METODE.……...…….19

6.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Anica Širanović“……..19

6.2. Agrotehnika kukuruza na OPG-u „Anica Širanović“……...……..20

6.3. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015……...…….22

7. REZULTATI I RASPRAVA……..…...……..24

8. ZAKLJUČAK……...……30

9. LITERATURA……..……..…….31

10. SAŽETAK…….33

11. SUMMARY……..……..……..…34
12. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFOVA……...……35
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Kukuruz je žitarica koja ima veliko gospodarsko značenje i najveći genetski potencijal rodnosti među žitaricama. Svi dijelovi kukuruza su iskoristivi i zbog toga ima vrlo široku primjenu. Koristi se u hranidbi stoke, prehrani ljudi, farmaceutskoj, tekstilnoj i kemijskoj industriji. U novije vrijeme razvila se i proizvodnja kukuruza za bioetanol. Najveći dio proizvedenog kukuruza otpada na hranidbu stoke. Za ovu namjenu se koristi silaža cijele biljke, silaža vlažnog zrna ili klipa i suho zrno. Zrno ima posebnu važnost u pripravljanju koncentrirane stočne hrane jer sadrži 58 – 71 % škroba, 8 – 11 % bjelančevina, ulja 3 – 5 %, šećera 1,5 – 2 %, mineralnih tvari 1 – 1,5 % i sirovih vlakana 2 – 2,5 % (Pospišil, 2010.). U ljudskoj prehrani koristi se za pravljenje kruha, žganaca, kokica, alkoholnih i bezalkoholnih pića. Posebno su važni kukuruz kokičar i kukuruz šećerac.

Praroditelji kukuruza nisu točno utvrđeni i nije poznata divlja vrsta za koju se može sigurno utvrditi da je praroditelj kukuruza kakvog danas poznajemo. Smatra se da je kukuruz podrijetlom iz Centralne Amerike, gdje su pronađeni najstariji ostatci kukuruza. Otkrićem novog kontinenta kukuruz se iz Amerike prenio u Europu i ubrzo postao jedna od glavnih kultura na Europskim oranicama. Kukuruz je kultura širokog areala rasprostranjenosti. Uzgaja se u različitim klimatskim uvjetima kao što su: tropski pojas s neprekidnim ljetom, hladni predjeli s kratkim ljetom, vlažna područja, semiaridna i aridna područja Afrike i visinska područja do 3000 metara nadmorske visine (Kovačević i Rastija, 2009.).

Kukuruz je, uz pšenicu i rižu, najzastupljenija kultura na svjetskim proizvodnim površinama. Hibridi kukuruza koji se siju imaju raspon vegetacije od najranijih hibrida između 60 i 70 dana, pa sve do najkasnijih hibrida između 300 i 330 dana. Optimalno uzgojno područje kukuruza je 15 – 45° s.g.š i 21 - 35° j.g.š., ali najveći dio kukuruza uzgaja se između 30 – 50° s.g.š. Najveći proizvođači kukuruza u svijetu su SAD, Kina, Brazil i Meksiko, a najveći europski proizvođači su Francuska, Italija, Rumunjska i Mađarska Najviše prinose ostvaruju SAD i Europske zemlje.

1.1. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj

U Hrvatskoj se kukuruzom zasije prosječno 290 tisuća hektara uz prosječni prinos od 6,5 t/ha (Tablica 1.). U odnosu na prošlo stoljeće došlo je do značajnijeg pada zasijanih površina s kukuruzom, no i dalje je prva kultura na našim površinama. Glavni dio proizvodnje se nalazi u istočnom dijelu Hrvatske, gdje neki proizvođači uvelike premašuju prosječne prinose kukuruza. U budućnosti je potrebno povećati proizvodnju kukuruza, odnosno povećati prosječne prinose kukuruza u Hrvatskoj, uz primjenu odgovarajuće agrotehnike i hibrida koji imaju visok genetski potencijal rodnosti.

Tablica 1. Požnjevene površine kukuruza u Republici Hrvatskoj od 2005 do 2015. godine (Izvor: Državni zavod za statistiku)

Godina	Ha	t/ha
2005.	318.900	6,9
2006.	296.100	6,5
2007.	288.500	4,9
2008.	314.000	8,0
2009.	296.900	7,4
2010.	296.700	7,0
2011.	305.100	5,7
2012.	299.100	4,3
2013.	288.300	6,5
2014.	252.500	8,1
2015.	263.900	6,5
Prosjek	292,700	6,5

2. PREGLED LITERATURE

U Republici Hrvatskoj, uz ozimu pšenicu, kukuruz (*Zea mays* L.) je najznačajnija kultura u strukturi sjetve te se uzgaja na cca 270 000 hektara (prosjek 2012.-2016.) s prosječnim prinosom od 6,8 t/ha (DZS, 2017.).

Na rast i razvoj kukuruza utječu, u prvom redu tip tla, zatim vremenski uvjeti te izbor hibrida i primijenjena agrotehnika. Posljednjih 15-ak godina pojavnost klimatskih ekstrema, u vidu iznad prosječnih temperatura i deficita vode, je sve veća. Prema Kovačević i sur., (2013.) ublažavanje nepovoljnih vremenskih prilika tijekom fenoloških faza i ontogeneze kukuruza moguće je navodnjavanjem kukuruza u kritičnim fazama, uzgojem tolerantnih hibrida te izborom odgovarajućeg načina obrade.

Slično navodi i Špoljar (2008.) koji ističe važnost uzgoja kukuruza u plodoredu te primjenu mineralnih i organskih gnojiva u borbi protiv nedostatka vode tijekom rasta i razvoja kukuruza. Vučetić (2013.) ističe važnost objektivne informiranosti o utjecaju klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju kao i na pravilno gospodarenje vodom za potrebe poljoprivredne proizvodnje.

Proizvodnja kukuruza u Republici Hrvatskoj, prema predikcijama Zrakić i sur., (2017.), do 2020. godine površine pod kukuruzom bi se smanjile na cca 250 000 hektara, ali uz povećanje proizvodnje zrna kukuruza od cca 10-tak %, što je povezano sa primjenom hibrida visoke rodnosti zrna kao i sa modernizacijom agrotehničkih mjera proizvodnje.

Prema prognozama Branković i sur., (2012.) u Republici Hrvatskoj će do 2040. godine doći do povećanja prosječne temperature u ljetnom razdoblju za 1,0°C, a u zimskom za 0,6°C. Drugim riječima, temperature tijekom ljetnih mjesec će biti još više, dok će zimska razdoblja biti blaža, odnosno toplija.

Mogućnosti ublažavanja ili izbjegavanja ovakvih stresnih razdoblja su raznolika, a jedan od njih je i primjena konzervacijske obrade tla koja je skup mjera koje dovode do očuvanja tla i voda, putem kojih se možemo boriti protiv dezertifikacije, gubitka bioraznolikosti, odnosno u konačnici protiv klimatskih promjena (Benites i sur., 2012.).

3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA

3.1. Korijen

Korijen kukuruza je žiličast, sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena, i obuhvaća veliki volumen tla. Korijen je dobro razvijen i ima dobru upojnu snagu. Glavna masa korijena kukuruza prostire se u dubinu 30 – 60 cm, a u širinu oko 105 cm (Zovkić, 1981.). Glavni klicin korijen, bočni klicini korjenovi i mezokotilni korijen su tri tipa primarnog korijena. Glavni klicin korijen i bočni klicini korijeni imaju osobitu važnost u ishrani kukuruza nakon nicanja, odnosno u početnim fazama razvoja. Razvojem sekundarnog korijenova sustava njihova se uloga smanjuje. Mezokotilno korijenje nema značajniju ulogu u razvoju kukuruza. Sekundarni korijen se sastoji od podzemnog nodijalnog i nadzemnog nodijalnog korijena. Podzemno nodijalno korijenje prodire u dubinu i širinu, i na taj način opskrbljuje biljku vodom i hranivima, a nadzemno nodijalno korijenje ima ulogu učvršćivanja i stabiliziranja biljke (Slika 1.). Najintenzivniji razvoj korijena je u početnim fazama razvoja.



Slika 1. Zračno ili nodijalno korijenje

(Izvor: Š. Širanović)

3.2. Stabljika

Stabljika kukuruza je različite visine i sastoji se od nodija i internodija (Slika 2.). Visina stabljike varira, ovisi o hibridu, od 0,5 m na krajnjem sjeveru, pa do tropskog uzgojnog područja, gdje visina doseže i do 7 m. Kod nas se uglavnom uzgajaju hibridi koji imaju visinu od 1,5 m do 3,5 m. Raniji hibridi imaju nižu stabljiku od kasnih hibrida, pa samim tim i manji broj nodija i internodija. Najčešći njihov broj je kod ranih hibrida 8 – 10, a kod kasnih 18 – 22. Najbrže raste pred metličanje, pa u to vrijeme može dnevno porasti za 15 – 20 cm (Gračan i Todorić, 1983.).



Slika 2. Stabljika kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

3.3. List

Razlikujemo tri tipa lista: klicini listovi, pravi listovi i listovi omotača klipa. Klicini listovi imaju funkciju u početnim fazama razvoja i formiranjem pravih listova gube svrhu i suše se. Pravi listovi se sastoje od plojke, rukavca i jezička. Na plojci se nalazi glavni nerv, koji zbog specifičnog oblika omogućuje prihvat i skupljanje vode, koja se na kraju slijeva u blizini korijena, a u sušnim uvjetima omogućuje uvijanje lista, odnosno smanjenje

transpiracijske površine i gubitka vode (Gagro, 1997.). Jezičak ima ulogu sprečavanja ulaska nepoželjnih tvari u dio između stabljike i lista. Najčešće broj listova odgovara broju nodija. Najveći listovi se nalaze na sredini stabljike. Listovi komušine se razvijaju na nodijima drške klipa i njihova funkcija je štićenje klipa od mraza, mehaničkih ozljeda, bolesti i štetočina (Slika 3.).



Slika 3. List kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

3.4. Klip i metlica

Kukuruz je jednodomna, stranooplodna biljka s razdvojenim muškim i ženskim cvjetovima. Muški cvjetovi se nalaze na metlici, a ženski cvjetovi su skupljeni u cvat klip (Slika 4.).

Metlica predstavlja završetak vršnog internodija stabljike i sastoji se od glavne osi i bočnih grana na kojima se formiraju klasići. Svaki klasić ima dva cvijeta, a svaki cvijet se sastoji od dvije pljevice, 3 prašnika, zakržljalog tučka i dvije pljevičice koje se nalaze na dnu. Funkcija pljevičica je upijanje vode, bubrenje, pritisak na pljevice, odnosno otvaranje cvijeta i izbacivanje prašnika za vrijeme cvatnje.

Klip se sastoji od oklaska, drške klipa i listova komušine. Oklasak sadrži dvocvjetne klasiće od kojih je jedan plodan dok je drugi sterilan. Broj redova na klipu varira od 8 – 32, najčešće od 12 – 20, a u redu u naših hibrida ima 20 – 50 zrna (Kolak, 1994.). Cvijet se sastoji od razvijenog tučka, 3 zakržljala prašnika i od slabo razvijenih pljevica. Svila je dugačka 30 – 50 cm, izlazi u cvatnji. Broj cvjetova može biti od 500 do 600, a kod nekih hibrida s kasnijom vegetacijom se javlja i preko 1000 cvjetova. Najčešće dolazi do razvitka jednog klipa po biljci, no moguće je formiranje drugog ili trećeg klipa. U pravilu su drugi ili treći klip manji od prvog i najčešće su rezultat svojstva hibrida.



Slika 4. Klip kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

3.5. Plod

Plod kukuruza je zrno na kojem se razlikuju sljedeći dijelovi: omotač, endosperm i klica (Zovkić, 1981.), (Slika 5.). Endosperm se nalazi ispod perikarpa i sjemenog omotača, i zauzima najveću masu zrna. Omotač se sastoji od perikarpa kojeg čine 10 – 12 slojeva stanica. Omotač štiti unutrašnje dijelove zrna i njegov udio je 5 – 8% mase zrna. Klica se nalazi na bazi endosperma, na prednjoj strani donjeg dijela zrna. Zauzima 8 – 14% mase zrna. Najveći udio u klici ima ulje. Razlikuje se od ploda drugih žitarica po veličini, boji i obliku. Masa 1000 sjemenki varira od 50 – 500 g, a hektolitarska težina od 70 – 85 kg (Kolak, 1994.).



Slika 5. Plod kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

4. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE KUKURUZA

Poljoprivredna proizvodnja je uvelike ovisna o povoljnim agroekološkim uvjetima, kao i svaka kultura zasebno. Svaka kultura ima određenu toleranciju na suficit ili deficit agroekoloških uvjeta tijekom proizvodnje. Najvažniji agroekološki uvjeti pod kojima se proizvodnja odvija su voda, temperatura, svjetlost i tlo.

4.1. Voda

Kukuruz ima nizak transpiracijski koeficijent (250-270), dobro razvijen korijenov sustav, koji može crpsti vodu iz dubljih slojeva tla, posebno građene listove, koji mogu skupljati i najmanju količinu vode, a u slučaju suše uvijaju se i tako smanjuju gubljenje vode preko lista (Gagro, 1997.). Prosječne godišnje potrebe kukuruza su između 400 do 600 mm padalina. Kako bi se ostvarila uspješna proizvodnja kukuruza bitan je raspored oborina. U početnim fazama rasta kukuruza poželjan je manji nedostatak vode, jer se na taj način postiže rast korijena u dubinu i veća otpornost kukuruza na nedostatak vode u kasnijim fazama razvoja. Ukoliko se korijen razvije plitko, što može biti slučaj kada je u tlu prisutna dovoljna količina vode, smanjit će se otpornost kukuruza na sušu. Najveće potrebe kukuruza prema vodi su neposredno prije metličanja, tijekom svilanja i oplodnje te na početku nalijevana zrna. Nedostatak vode u ovim fazama razvoja je ključan faktor u ostvarivanju niskih prinosa kukuruza.

4.2. Temperatura

Kukuruz je termofilna biljka, kojoj je potrebno puno toplinu za rast i razvoj. Minimalna temperatura tla u sjetvenom sloju bi trebala biti viša od 10°C. Idealna temperatura tla za najintenzivniji razvoj korijenovog sustava je između 23 i 25°C. U početnim fazama razvoja kukuruz podnosi temperature od -2 do -3°C. Kod negativnih temperatura bitno je da se ne ošteti vegetativni vrh biljke. Visoke temperature nisu poželjne u vrijeme cvatnje i oplodnje. Ukoliko su temperature iznad 35°C oštećuju se peludna zrnca, što dovodi do smanjenja oplodnje, posebno ako su visoke temperature praćene s nedostatkom oborina i niskom relativnom vlagom zraka. Faze razvoja kukuruza se najbolje odvijaju na temperaturama oko 30°C, uz dovoljno vode u tlu. Suma topline za vegetaciju kukuruza varira, ovisi o duljini vegetacije pojedinog hibrida. Za vrlo rane sorte i hibride ukupan zbroj

temperatura iznosi samo do 2000°C, a za kasne sorte i hibride čak do 3500°C (Gračan i Todorić, 1983.).

4.3. Svjetlost

Kukuruz je biljka kratkog dana i ima velike potrebe za svjetlosti. Dugi dan usporava rast i razvoj, odnosno produžava vegetaciju. Kukuruz je pokazao izrazitu osjetljivost na zasjenjivanje i smanjeni intenzitet svjetlosti. Intenzitet svjetlosti nije moguće kontrolirat, pa ukoliko prevladava oblačno vrijeme tijekom vegetacije dolazi do slabijeg razvoja korjenova sustava, manje biljne mase i slabije razvijene metlice (Kovačević i Rastija, 2009.). Prilikom sjetve moramo voditi računa o gustoći sjetve, jer u gusto posijanom usjevu dolazi do narušavanja svjetlosnog režima, konkurencije između biljaka i slabijeg korištenja svjetlosti. Zahvaljujući oplemenjivanju, stvoreni su brojni varijeteti, odnosno genotipovi, koji su omogućili širenje kukuruza prema sjeveru i jugu, tj genotipovi koji su tolerantni na duže fotoperiode, odnosno koji su fotoindiferentni (Butorac, 1999.).

4.4. Tlo

Kukuruz je visoko tolerantna kultura koja se može dobro prilagoditi različitim tlima. Najbolje mu odgovaraju duboka, rastresita i propusna tla koja mogu zadržati puno vode, srednje teška tla bogata organskom tvari i biljnim hranivima, a koja nisu kisela (Pospišil, 2010.). Takva tla su uglavnom černozemi i dobra aluvijalna tla. Tla koja nisu pogodna za uzgoj kukuruza su teška, glinasta tla, koja su zbijena, s puno vlage i slabe propusnosti. Nepovoljna tla je moguće dovesti u stanje za normalnu proizvodnju, primjenom agromelioracije, hidromelioracije i odgovarajuće agrotehnike.

5. AGROTEHNIKA UZGOJA KUKURUZA

5.1. Plodored

Uzgoj kukuruza, kao i drugih poljoprivrednih kultura u plodoredu je od velike važnosti i ima ključnu ulogu u ostvarivanju uspješne proizvodnje. Iako je kukuruz biljka koja ima određenu toleranciju na monokulturu, za razliku od ostalih žitarica, potrebno ga je uzgajati u plodoredu radi sigurnije i učinkovitije proizvodnje.

Kao najbolje pretkulture za kukuruz se smatraju jednogodišnje mahunarke, strne žitarice, suncokret i uljana repica. Žetva ovih kultura se obavlja na vrijeme i ostavlja dovoljno vremena za pravovremenu obradu tla. Višegodišnje mahunarke su također dobre pretkulture jer obogaćuju tlo organskom masom i biljnim hranivima, ali nedostatak je što isušuju tlo. Šećerna repa je dobra pretkultura ukoliko se izvadi iz polja dovoljno rano da se može obaviti obrada tla prije većih oborina (Pospišil, 2010.).

Kukuruz kao pretkultura je dobar ukoliko je berba obavljena na vrijeme, a loš ako se zadržava dugo na proizvodnim površinama, posebice ako ima puno kiše u jesenskom dijelu godine.

5.2. Osnovna i dopunska obrada tla

Zadatak osnovne obrade tla je da zahvati masu tla do određene dubine, tako da se obrađenom volumenu tla obuhvati dio u kojem će se razvijati glavna masa korijena i dio koji će primiti sjeme i osigurati aktiviranje biološkog procesa (klijanje i nicanje) (Mihalić, 1985.).

Osnovna obrada tla kod kukuruza izvodi se ovisno o pretkulturi. Poslije ranih pretkultura moguće je izvesti tri oranja. Odmah nakon žetve se obavlja prašenje strništa na dubinu od 10 cm. Ovim oranjem zaoravamo žetvene ostatke, prekidamo kapilaritet tla i smanjujemo gubitak vode iz tla. Drugo oranje se obavlja na dubinu oko 20 cm, otprilike mjesec dana poslije prašenja strništa. Drugim oranjem se mogu zaorati organska i mineralna gnojiva, usjevi za zelenu gnojidbu i korovi (Klobučar i sur. 1985.). Nakon ova dva oranja potrebno je obaviti i duboko jesensko oranje. Ovim oranjem mogu se zaorati organska i mineralna gnojiva, povećava se volumen tla, akumulira voda i poboljšava struktura tla njegovim smrzavanjem. Duboko oranje najdublji je zahvat obrade uopće u svim oraničnim

sustavima obrade tla (Butorac, 1999.). Oranje se obavlja na dubinu od oko 30 cm (Slika 6.). Ako su pretkulture srednje kasne moguće je izvršiti dva oranja, a ako su kasne jedno oranje.



Slika 6. Duboko jesensko oranje

(Izvor: Š. Širanović)

Nakon oranja slijedi predsjetvena obrada tla, koja se može obaviti različitim oruđima. Obavlja se u proljeće, najčešće tanjuračama, drljačama, sjetvospremačima ili sličnim kombiniranim oruđima (Slika 7.). Dubina obrade bi trebala biti 8 – 10 cm.



Slika 7. Predsjetvena priprema tla

(Izvor: Š. Širanović)

5.3. Gnojidba

Gnojidba je jedan od važnijih čimbenika koji utječe na rast i razvoj kukuruza. Primjenom adekvatne gnojidbe postižu se visoki i stabilni prinosi. Potrebna količina gnojiva koja se dodaje mora biti pravilno raspoređena, odnosno moramo opskrbiti cijeli oranični sloj potrebnim hranivima. Ako se sva gnojiva dodaju prilikom pripreme tla za sjetvu, doći će do slabijeg razvoja korijena, jer se sva hraniva nalaze u površinskom sloju tla. Ako se sva gnojiva duboko zaoru, opet se korijen neće razviti. U oba slučaja prilikom suše korijen neće moći koristiti hraniva i vodu iz dubljih slojeva tla. Gnojiva za osnovnu i predsjetvenu gnojidbu se dodaju rasipačem (Slika 8.). Zadatak tih strojeva je raspodjela različitih oblika gnojiva u zadanoj količini ravnomjerno po površini i usjevima (Zimmer i sur, 2009.).



Slika 8. Rasipač

(Izvor: Š. Širanović)

Na većini tala nema velikih opasnosti od gubitka gnojidbom dodanih fosfora i kalija, pri čemu je povoljnija jesenska primjena gnojiva, jer raspodjeljujemo fosfor i kalij u zonu najvećeg rasprostiranja korijena. Izuzetak su laka, pjeskovita tla gdje je moguće ispiranje kalija iz zone korijenovog sustava pa je na takvim tlima kalijem bolje gnojiti pred sjetvu (Vukadinović i Lončarić, 1997.).

Na osrednje plodnim tlima gnojidbom se treba dodati 150 do 200 kg dušika, 120 do 130 kg fosfora i 130 do 150 kg kalija po hektaru (Tablica 2. i 3.). Najčešći raspored aplikacije

gnojiva je 2/3 fosfornih i kalijev gnojiva, te oko 1/4 dušičnih gnojiva pred osnovnu obradu, ostatak fosfornih i kalijevih gnojiva, te jedan dio dušika u pripremi tla za sjetvu, a preostali dio dušika u prihrani. Prihrana se obavlja u dva navrata, kada je kukuruz u fazi 4-5 listova i u fazi 7-9 listova (Gagro, 1997.). Kada se obavlja kultivacija, obavlja se i prihranu.

Tablica 2. Gnojidba kukuruza primjer 1.
(Izvor: www.petrokemija.hr)

Primjer gnojidbe 1.		
NPK 7-20-30	600 kg/ha	Zaorati u osnovnoj obradi tla
UREA N 46	150 kg/ha	Zatanjurati pred sjetvu
KAN N (MgO) 27 (4,8)	250 kg/ha	Prihrana

Tablica 3. Gnojidba kukuruza primjer 2.
(Izvor: www.petrokemija.hr)

Primjer gnojidbe 2.		
NPK (MgO) 8-16-24(2)	600 kg/ha	Zaorati u osnovnoj obradi tla
NPK 15-15-15	200 kg/ha	Zatanjurati pred sjetvu
ASN (26N+15S)	300 kg/ha	Prihrana

5.4. Izbor hibrida

Prilikom izbora hibrida moramo voditi računa o duljini vegetacije i namjeni ili načinu korištenja kukuruza. Hibridi se razlikuju prema duljini vegetacije, rodnosti, kakvoći, otpornosti na bolesti i štetnike, namjeni, itd. Normalno dozrijevanje kukuruza je omogućeno ukoliko je izabran hibrid koji odgovara proizvodnom području. Za proizvodnju suhog zrna u istočnoj Slavoniji siju se hibridi vegetacijskih skupina od 300 do 500, rjeđe 600, a u zapadnoj Hrvatskoj hibridi vegetacijske skupine 200 do 300, rjeđe 400. Hibridi koji se koriste za silažni

kukuruz u istočnoj Slavoniji su vegetacijskih skupina 600 i 700, a u zapadnoj Hrvatskoj skupina 300 i 400 (Pospišil, 2010.).

Na velikim proizvodnim površinama bi se trebali sijati različiti hibridi, jer je proizvodnja sigurnija u slučaju nepovoljnih vremenskih prilika. Proizvodnja hibrida u Hrvatskoj odvija se najvećim dijelom na Poljoprivrednom institutu u Osijeku i Bc institutu u Zagrebu.

5.5. Sjetva kukuruza

Sjetva je bitan agrotehnički zahvat kod kojeg se treba koristiti sjeme ovlaštenih proizvođača sjemena. Sjeme se pakira u papirnate vrećicu, mora imati visoku klijavost i čistoću. Sjeme posijano kvalitetnim sijačicama brzo klije i niče i, ako je zaštićeno od bolesti, štetnika i korova, daje dobar urod (Zimmer i sur, 1997.). Svi hibridi se siju na međuredni razmak od 70 cm, a razmak unutar redova ovisi o vegetacijskoj skupini, između 16 i 26 cm. Dubina sjetve bi trebala iznositi 5 – 7 cm. Sjetva se obavlja mehaničkim ili pneumatskim sijačicama i može početi kada se tlo zagrije na 10°C (Slika 9.). Raniji hibridi se siju gušće, a kasniji rjeđe. Kukuruz za silažu se sije 10 do 15% gušće (Pospišil, 2010.).



Slika 9. Sjetva kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

Optimalni rokovi sjetve su u istočnoj Hrvatskoj od 10. do 25. travnja, a u sjeverozapadnom Hrvatskoj od 15. do 30. travnja. Ako se rokovi sjetve značajnije produže izvan optimalnog roka, treba sijati ranije hibride jer sa zakašnjenjem sjetve smanjuje se trajanje vegetacije i mogućnost normalnog sazrijevanja kukuruza. Ranijom sjetvom postižemo ranije klijanje i nicanje, bolje korištenje zimske vlage, izbjegavanje cvatnje i oplodnje u vremenu kada se najčešće javlja suša, i ranije sazrijevanje kukuruza. Negativni učinci ranije sjetve su u slučaju nižih temperatura i pojavi kasnog proljetnog mraza.

5.6. Zaštita kukuruza

5.6.1. Zaštita kukuruza od korova

Suzbijanje korova je obvezan agrotehnički zahvat u zaštiti kukuruza. Korovi svojom prisutnošću oduzimaju kukuruzu vegetacijski prostor, hranu, vodu i svjetlo, otežavaju obradu tla, mogu biti domaćini štetnim bolestima i kukcima, smanjuju prinos i značajno poskupljuju proizvodnju (Slika 10.). Suzbijanje korova se odvija mehanički i kemijski ili kombinirano (Gagro, 1997.). Uglavnom je to međuredna kultivacija i primjena herbicida.



Slika 10. Korovi u kukuruzu

(Izvor: Š. Širanović)

Herbicide možemo primjenjivati prije sjetve, poslije sjetve a prije nicanja, do 3 lista kukuruza, u fazi 2 – 4 lista kukuruza, kukuruz u fazi 5 – 8 listova (Ćosić i sur, 2008.).

5.6.2. Zaštita kukuruza od bolesti

Najznačajnije bolesti koje se javljaju na kukuruzu su fuzarioze kukuruza (*Fusarium spp.*), siva pjegavost lista kukuruza (*Helminthosporium turcicum*) i mjehurasta snijet kukuruza *(Ustilago maydis*) (Slika 11.). Fuzariozne bolesti napadaju kukuruz tijekom cijele vegetacije, pojavljuju se kao trulež korijena, trulež stabljike i klipa, i palež klijanaca. Mjehurasta snijet kukuruza se javlja na svim organima i za razvoj joj je potrebna viša temperatura pa su zaraze najčešće ljeti. Siva pjegavost lista kukuruza se najviše javlja na donjim listovima i prisutnija u područjima s toplim ljetima i visokom relativnom vlagom zraka. Prilikom jačeg napada ovih bolesti dolazi do smanjenja prinosa i kvalitete zrna. Glavna mjera suzbijanja bolesti je upotreba šireg plodoreda i sjetva otpornih hibrida.



Slika 11. Mjehurasta snijet kukuruza

(Izvor: www.gospodarstvo-petričević.hr)

5.6.3. Zaštita kukuruza od štetnika

Štetnici koji se javljaju na kukuruzu su kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera*), kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis*), siva kukuruzna pipa (*Tanymecus dilaticollis)*, kukuruzna lisna uš (*Rophalosiphon maidis*), kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera*) i žičnjaci (porodica Elateridae).

Kukuruzna zlatica se javlja u uvjetima uzgoja kukuruza u monokulturi. Šteta čine i ličinke i odrasli kukci. Ličinke se hrane na korijenu, a odrasli kukci na listovima, svili i polenu. Kukuruzni moljac smatra se kao jedan od najopasnijih štetnika kukuruza jer njegove gusjenice oštećuju sve nadzemne dijelove biljke: list, metlicu, stabljiku i klipove (Ivezić, 2008.).

Glavne mjere suzbijanja kukuruznih štetnika su primjena višegodišnjeg plodoreda, upotreba insekticida, sjetva tolerantnih hibrida i uništenje korova kao biljaka domaćina.

5.7. Berba kukuruza

Berba ili žetva kukuruza se odvija u tehnološkoj ili gospodarskoj zrelosti, ovisno o namjeni za koju se uzgaja. Ako se kukuruz koristi za silažu cijele biljke, berba se vrši silažnim kombajnom kad cijela biljna masa ima vlagu 70%, odnosno kad je vlaga nedozrelog zrna 45% (Pospišil, 2010.). Najraširenij način korištenja kukuruza je za proizvodnju suhog zrna, berba se obavlja kombajnom s posebnim hederom pri vlazi zrna 25 – 28%. Proizvodnja kukuruza u klipu se obavlja beračem-komušačem, kada je vlaga zrna oko 30% (Slika 12.).



Slika 12. Berba kukuruza za klip

(Izvor: Š. Širanović)

6. MATERIJAL I METODE RADA

6.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Anica Širanović“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Anica Širanović“ upisano je u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava 2014. godine. Gospodarstvo se nalazi u mjestu Ivankovu i obrađuje poljoprivredne površine na području Ivankova. Gospodarstvo obrađuje 2,5 ha poljoprivrednih površina koje se nalaze u potpunom vlasništvu gospodarstva. Ratarska i stočarska proizvodnja su glavne djelatnosti kojima se gospodarstvo bavi. U ratarskoj proizvodnji je uvijek najzastupljeniji kukuruz, jer je i najpotrebniji za gospodarstvo, zatim pšenica i ječam, te razne povrtne kulture od kojih najviše prevladava grah. U stočarskoj proizvodnji prevladava uzgoj svinja uglavnom za vlastite potreba.

Od mehanizacije se koristi i u vlasništvu je gospodarstva traktor IMT 533 *De luxe*, jednobrazni plug IMT 14“, tanjurača OLT 24 diska, drljača OLT 4 krila, rasipač mineralnih gnojiva IMT i prskalica. Dvobrazni plug OLT 12“, sjetvospremač i dvoredni kultivator IMT koriste se na gospodarstvu, ali nisu u vlasništvu samog gospodarstva (Slika 13.).



Slika 13. Sjetvospremač

(Izvor: Š. Širanović)

6.2. Agrotehnika kukuruza na OPG-u „Anica Širanović“

Proizvodnja kukuruza kao najzastupljenije kulture u 2014. i 2015. godini se odvijala na površini od oko jednog hektara. Polovica proizvodnje kukuruza se odnosi na proizvodnju kukuruza u klipu, a druga polovica se odnosi na proizvodnju kukuruza za suho zrno. Prilikom proizvodnje kukuruza uvijek se pazi na plodored, odnosno proizvodi se kukuruz bez ponovljene sjetve po istoj površini. U obje proizvodne godine pretkulture kukuruzu su bile strne žitarice, odnosno pšenica i ječam.

Osnovna obrada tla započinje odmah nakon skidanja pretkulture, tj. pšenice i ječma s proizvodne površine. Obavlja se prašenje strništa ili plitko oranje na dubinu od oko 10 cm, kako bi se spriječio gubitak vode iz tla. Prašenje strništa se obavlja dvobraznim plugom. Prije dubokog jesenskog oranja obavlja se gnojidba rasipačem mineralnih gnojiva. Količina dodanih gnojiva iznosi 250 kg/ha NPK 7:20:30. Nakon što se gnojiva dodaju obavlja se jesensko oranje na dubinu od 25 – 30 cm. Oranje se obavlja jednobraznim plugom krajem listopada i početkom studenog (Slika 14.).



Slika 14. Duboko oranje nakon prašenja strništa

(Izvor: Š. Širanović)

Priprema tla za sjetvu se obavlja u proljeće, pred samu sjetvu. Sastoji se od 2 ili 3 prohoda sjetvospremačem ili tanjuračom. Nakon prvog prohoda dodaju se mineralna gnojiva u iznosu 300 kg/ha NPK 15:15:15 i 150 kg/ha Uree.

Nakon odrađene predsjetvene pripreme tla, kada to vremenski uvjeti dopuste, obavlja se sjetva kukuruza. U prvoj proizvodnoj godini sjetva je obavljena je 12. travnja, a u drugoj proizvodnoj godini 21. travnja, obje godine u optimalnim rokovima. Sjetva je obavljena sijačicom PSK OLT 4R. U obje godine su sijani Pioneer hibridi FAO skupine 520.

Nakon obavljene sjetve izvršena je zaštita kukuruza od korova koja se obavlja prskalicom RAU u rasponu 10m. Zaštita u 2014. godini je izvršena nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza herbicidom *Radazin extra TZ* u dozi od 4 l/ha. U 2015. godini zaštita kukuruza od korova izvršena je nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza herbicidom *Lumax EC* u dozi od 3,5 – 4 l/ha (Slika 15.).



Slika 15. Prskanje kukuruza

(Izvor: Š. Širanović)

Sljedeća obavljena mjera njege je kultivacija. Kultivacija je obavljena u svrhu prozračivanja tla, uništenja korova koji su ostali nakon primjene herbicida i dodavanja prihrane. Količina gnojiva koja je dodana u prihrani iznosi 300 kg/ha KAN-a. Kultivacija se izvodi kultivatorom IMT koji zahvaća 2 reda.

Berba kukuruza započinje kod tehnološke ili gospodarske zrelosti, odnosno kad je sadržaj vlage ispod 14%. U 2014. godini s berbom kukuruza se krenulo nešto kasnije zbog visokog sadržaja vlage u zrnu. Berba kukuruza za klip je obavljena 4. listopada, a berba

kukuruza za zrno 9. listopada. U 2015. godini bila je suša i berba kukuruza za klip je obavljena ranije i to 19. rujna, a berba kukuruza za zrno 1. listopada. U obje godine berba je obavljena kombajnom DEUTZ-FAHR 6112 i beračem marke *Zmaj*. U prvoj proizvodnoj godini je ostvaren ukupan prinos od 14 t/ha, a u drugoj 9 t/ha.

6.3. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. godine

Tijekom vegetacijske 2014. godine zabilježene su izrazito velike količine oborina. U vegetacijskom razdoblju travanj – listopad u 2014. godini zabilježeno je oko 43% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 191,6 mm (446,2 : 637,8). Tijekom vegetacijske 2015. godine zabilježen je manjak oborina, posebice u lipnju i srpnju kada su oborine najpotrebnije. U vegetacijskom razdoblju travanj – listopad u 2015. godini zabilježeno je oko 12% manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 46,6 mm (446,2 : 339,6), (Tablica 4.).

Tablica 4. Količina oborina (mm) tijekom 2014. i 2015. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-1991.)

	2014. godina	**2015. godina**	**1961.-1991.**
Mjesec	**mm**	**mm**	**mm**
Travanj	87,8	24,3	58,3
Svibanj	165,0	98,7	70,9
Lipanj	46,2	25,8	82,2
Srpanj	83,3	9,5	60,3
Kolovoz	94,2	48,7	59,1
Rujan	96,2	102,7	55,6
Listopad	65,1	89,9	59,8
SUMA	**637,8**	**399,6**	**446,2**

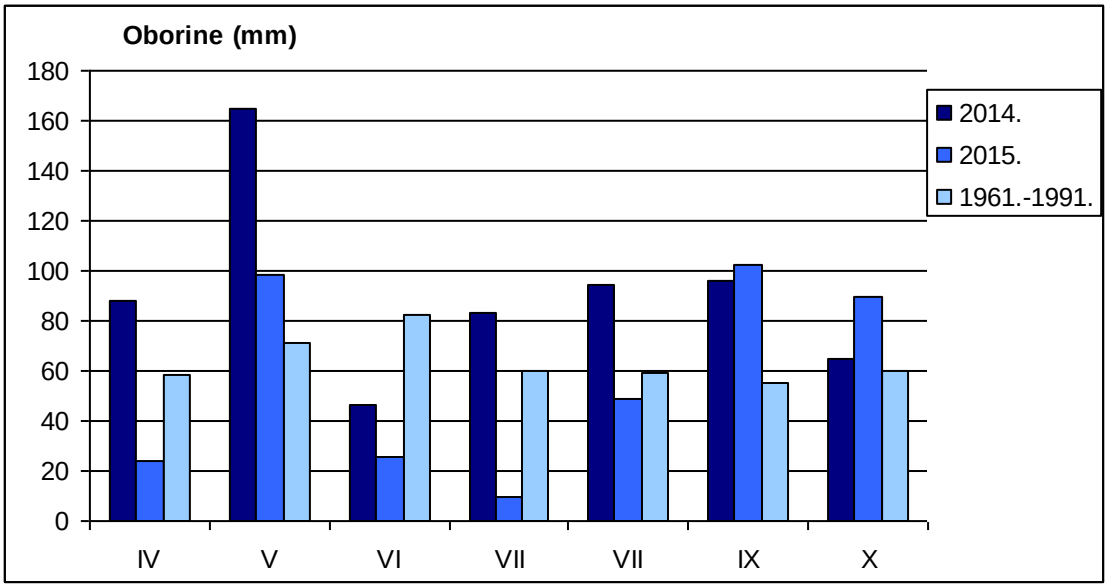
Tijekom obje vegetacijske godine temperature su bile iznad višegodišnjeg prosjeka (Tablica 5.). Temperature za 2014. godinu u vegetacijskom razdoblju travanj – listopad su bile za 0,7°C veće od višegodišnjeg prosjeka (17,6 – 16,9°C). U 2015. godini temperature su za vegetacijsko razdoblje travanj – listopad iznosile 1,7°C više u odnosu na višegodišnje prosjeke (18,6 – 16,9°C).

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014. i 2015. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-1991.)

	2014. godina	**2015. godina**	**1961.-1991.**
Mjesec	**°C**	**°C**	**°C**
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**

7. REZULTATI I RASPRAVA

Količina oborina tijekom 2014. godine u vegetacijskom razdoblju travanj - listopad bila je viša za 191,6 mm u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 1.). Prije predsjetvene pripreme tla i same sjetve pale su iznadprosječne količine oborina, no nije bilo zadržavanja vode na površini tla, te je predsjetvena priprema tla odrađena na kvalitetan način. Najveće količine oborina pale su u svibnju, kada je palo 165,0 mm, odnosno 94,1 mm više od višegodišnjeg prosjeka. Jedini mjesec s negativnom količinom oborina u odnosu na višegodišnji prosjek je bio lipanj. U lipnju je palo 46,2 mm, odnosno 36 mm manje od višegodišnjeg prosjeka. Smanjena količina oborina u lipnju nije dovela do značajnijih posljedica na gospodarstvu jer se u tlu akumulirala velika količina vode iz prethodnih mjeseci. Oborine u srpnju, kolovozu i rujnu su bile približno identične, s tendencijom rasta prema rujnu, dok su od višegodišnjeg prosjeka bile veće za 23 mm u srpnju, odnosno 35,1 mm i 40,6 mm u kolovozu i rujnu. U listopadu količina oborina nije značajnije odstupala od višegodišnjeg prosjeka.

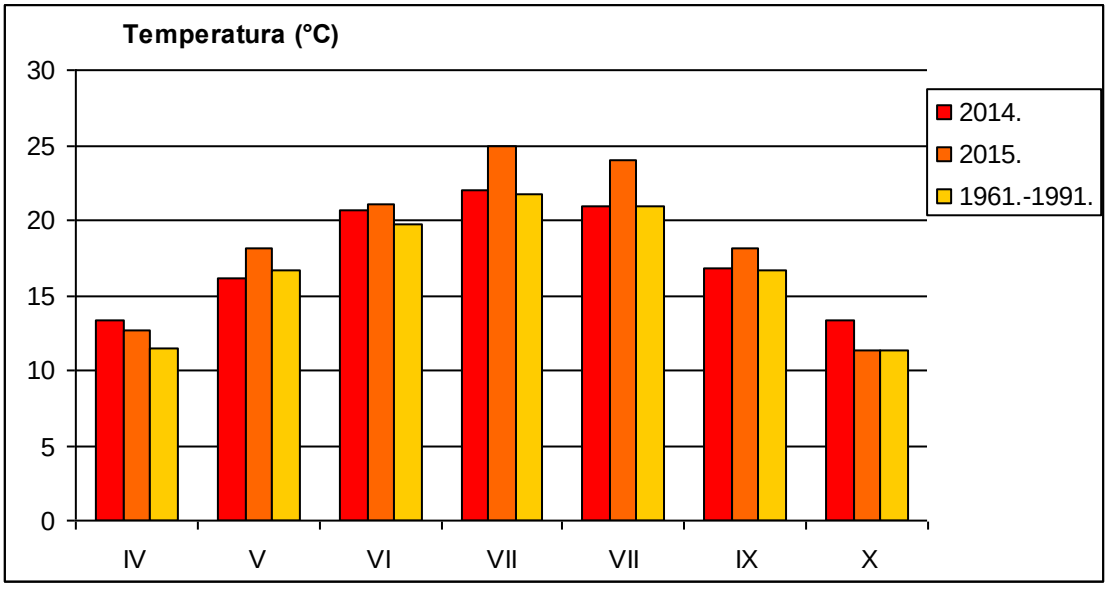


Grafikon 1. Količina oborina (mm) u 2014. i 2015. godini te višegodišnji prosjek (1961.-1991.) za vegetacijsko razdoblje kukuruza (travanj – listopad)

Tijekom 2015. godine u vegetacijskom razdoblju travanj - listopad zabilježeno je 46,6 mm oborina manje u odnosu na višegodišnji prosjek. S pripremom tla i sjetvom se krenulo nešto kasnije jer je već u travnju zabilježen veći nedostatak oborina. U travnju je palo 24,3

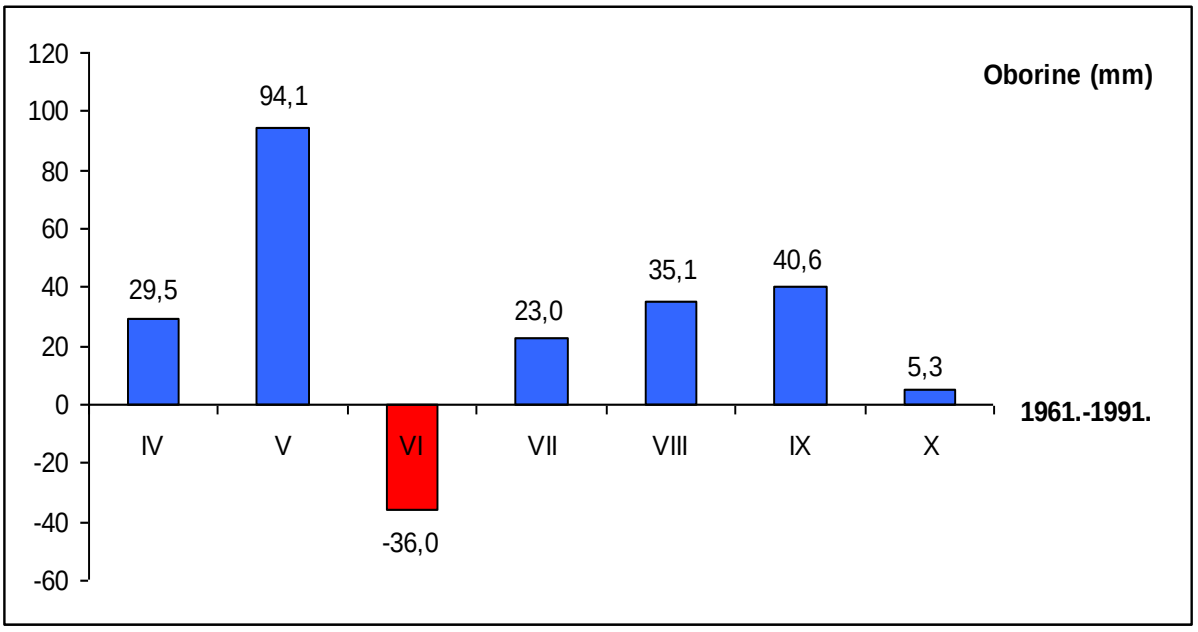
mm oborina, odnosno 34 mm manje od višegodišnjeg prosjeka. Nakon sušnog travnja dolazi do vlažnog svibnja u kojem je palo 98,7 mm, odnosno 27,8 mm oborina više u odnosu na višegodišnji prosjek. Nakon svibnja dolazi do ponovnog značajnijeg nedostatka oborina u lipnju i srpnju. U najkritičnijim mjesecima razvoja kukuruza palo je izrazito malo oborina, svega 25,8 mm ili 31% višegodišnjeg prosjeka u lipnju i 9,5 mm ili 15% višegodišnjeg prosjeka u srpnju. U kolovozu je zabilježeno nešto manje oborina od višegodišnjeg prosjeka, a u rujnu 102,7 mm ili 47,1 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek. Manjak oborina omogućio je berbu u ranijim rokovima s manje vlažnim zrnom.

Srednje temperature zraka za vegetacijsko razdoblje u 2014. i 2015. godini su bile više u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 2.). U prvoj godini za 0,7°C, a u drugoj za 1,7°C. U 2014. godini jedino su u svibnju ostvarene nešto niže temperature od višegodišnjeg prosjeka, dok je najveća razlika u travnju i listopadu. Tijekom ljetnih mjeseci temperature su gotovo identične višegodišnjim prosjecima. U 2015. godini su svi mjeseci bili topliji od višegodišnjeg prosjeka. Najizraženije temperaturne razlike su bile u srpnju i kolovozu. U srpnju je prosječna temperatura bila 24,9°C ili za 3,2°C viša u odnosu na višegodišnji prosjek. U kolovozu je zabilježena prosječna temperatura 24,0°C ili za 3,1°C viša u odnosu na višegodišnji prosjek. U ovoj godini su visoke temperature praćene i nedostatkom oborina.



Grafikon 2. Temperature (°C) u 2014. i 2015. godini te višegodišnji prosjek (1961.-1991.) za vegetacijsko razdoblje kukuruza (travanj – listopad)

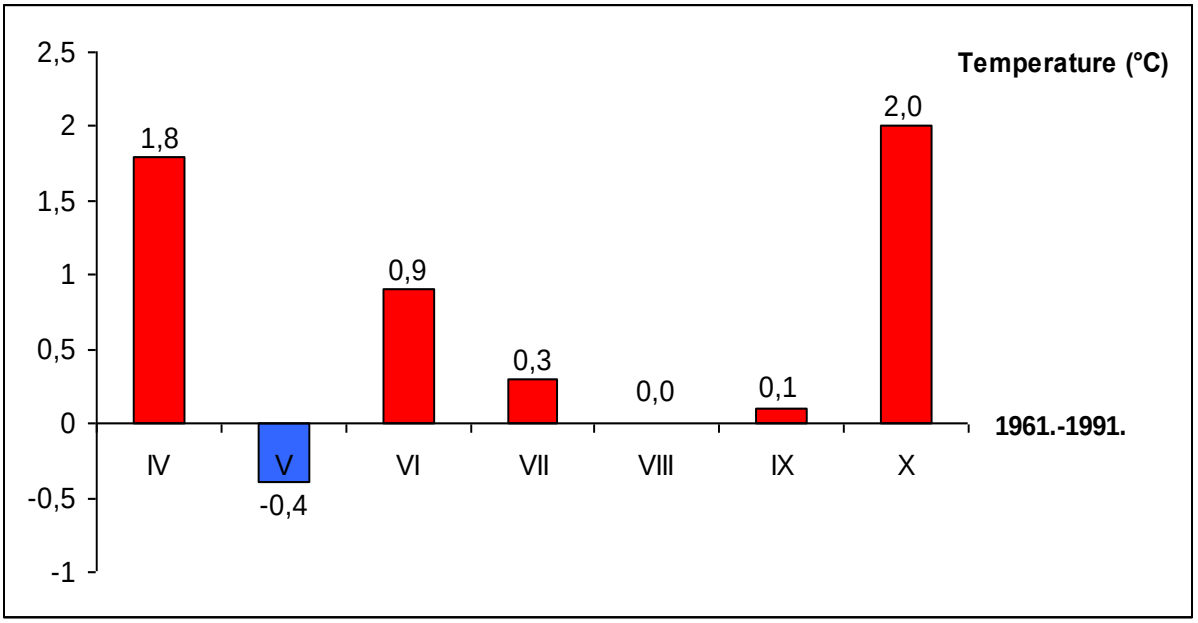
U proljeće 2014. godine prije početka predsjetvene pripreme pale su značajnije količine oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 3.). Na površini tla nije bilo zadržavanja vode te je priprema tla odrađena na kvalitetan način, a sama sjetva je obavljena u odgovarajućim agrotehničkim rokovima. Nakon sjetve je bilo dovoljno vlage u tlu i uz nešto više temperature je smanjeno razdoblje od sjetve do nicanja. Velike količine oborina su se nastavile do lipnja, što je malo usporilo kukuruz, no nije bilo značajnijih šteta. U lipnju su oborine bile u deficitu u odnosu na višegodišnji prosjek, ali zbog prethodno akumulirane vlage u tlu nije bilo negativnih učinaka u razvoju kukuruza. U srpnju su zabilježene također iznadprosječne količine oborina koje su bile potrebne za faze razvoja metličanja i svilanja, odnosno oplodnje, posebice nakon vodom deficitarnog lipnja. Nakon iznadprosječnog srpnja vegetacija je i dalje obilježena suficitom vode, što je korisno bilo u početnim fazama formiranja i nalijevana zrna. Povećane količine oborina tijekom gotovo cijele vegetacije, s obzirom na višegodišnji prosjek, su imale za posljedicu povećanu vlažnost prilikom berbe kukuruza za suho zrno.



Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2014. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.)

Temperature tijekom vegetacijskog razdoblja kukuruza u 2014. godini su bile više u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 4.). Osim svibnja, koji je bio hladniji, svaki mjesec

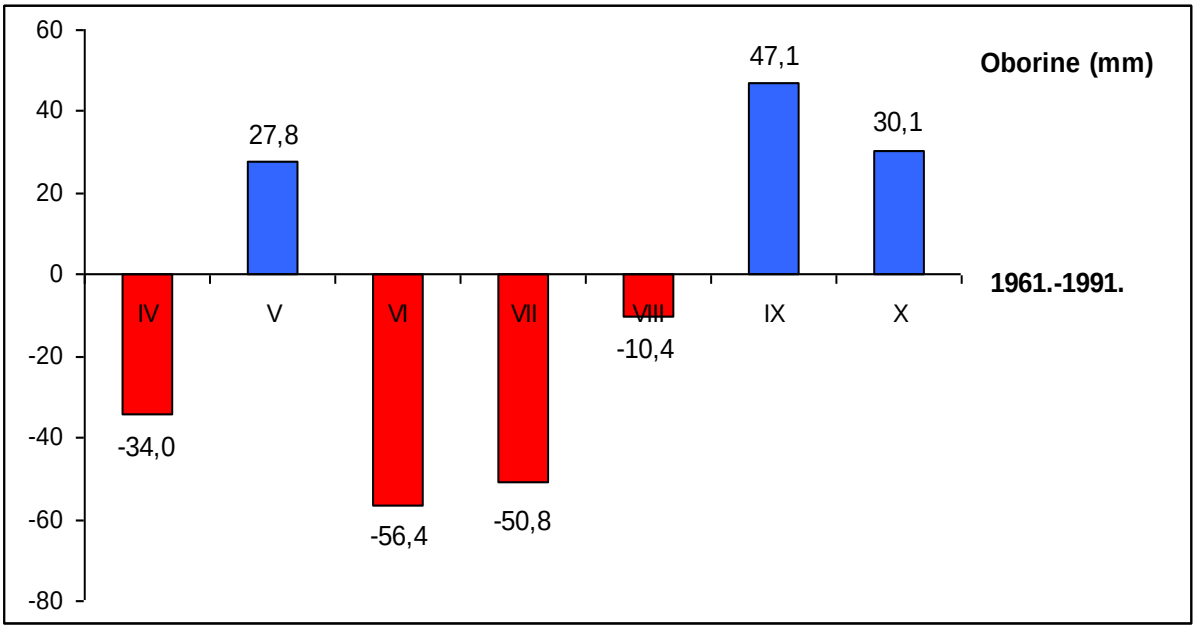
je imao više srednje mjesečne temperature od višegodišnjeg prosjeka. Mjesec travanj je bio topliji za 1,8°C od višegodišnjeg prosjeka, što je uz dovoljno vlage u tlu rezultiralo bržim nicanjem kukuruza i boljim razvojem u početku vegetacije. Nakon toplog travnja uslijedio je nešto hladniji svibanj s velikom količinom oborina. U ovoj fazi usporen je rast i razvoj kukuruza, no bez većih posljedica. U lipnju su temperature ponovno bile toplije od višegodišnjeg prosjeka, kao i u srpnju, dok je u kolovozu temperatura bila ekvivalentna višegodišnjem prosjeku. Ovakve temperature su se pokazale kao povoljne, jer je kukuruz u cvatnji i oplodnji, odnosno formiranju i nalijevanju zrna imao optimalne temperature i dovoljno vlage u tlu. Iako je srednja mjesečna temperatura i u posljednja dva mjeseca vegetacije bila viša od višegodišnjeg prosjeka, vlaga zrna je bila povećana zbog velikih količina oborina tijekom cijele vegetacijske godine.



Grafikon 4. Odstupanje temperatura u 2014. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.)

Vegetacijsko razdoblje kukuruza u 2015. godini je obilježeno s nedostatkom oborina u mjesecima kada kukuruz ima najveće potreba za vodom (Grafikon 5.). U travnju je zabilježen prvi veći nedostatak oborina pa je sjetva obavljena nešto kasnije. Posijani kukuruz u ovoj fazi nije imao većih problema zbog nedostatka vode jer je sjetva krenula nakon što je pala dovoljna količina oborina za kvalitetnu obradu tla. Nakon sjetve i početnog porasta kukuruza zabilježen je suvišak oborina tijekom svibnja, što je odgovaralo kukuruzu nakon manjka

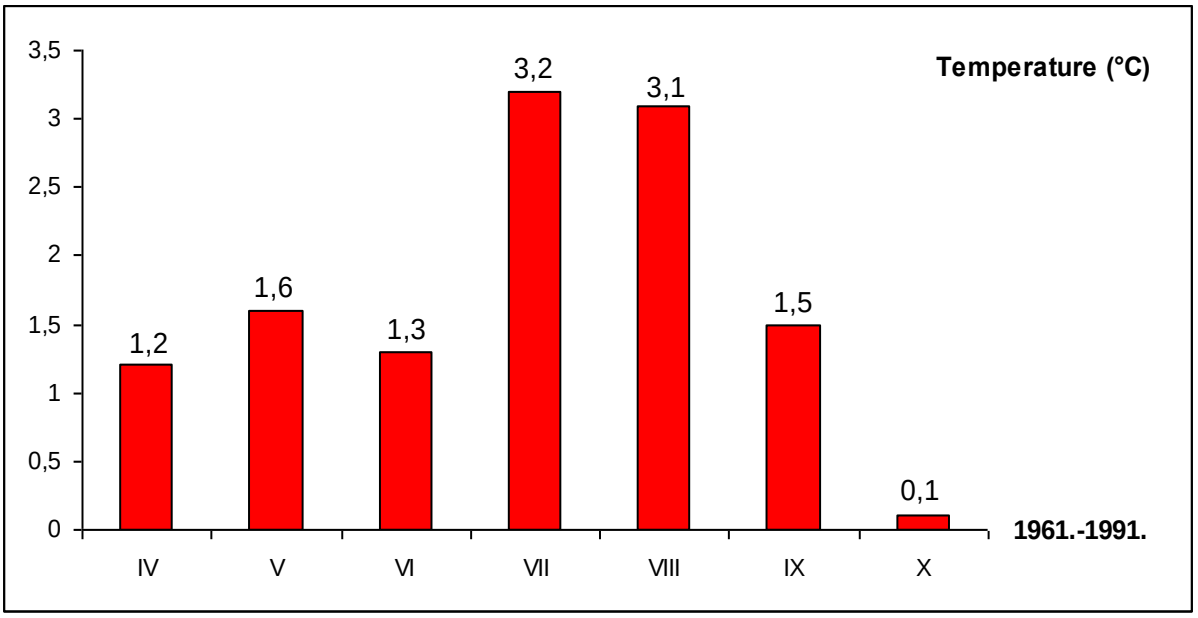
oborina u travnju. U fazi intenzivnog porasta kukuruza, formiranja reproduktivnih organa, cvatnje metlice i svilanja, odnosno u lipnju i srpnju dolazi do izrazitog nedostatka oborina i značajnijih šteta na kukuruzu. Nedostatak oborina je praćen visokim temperaturama što je rezultiralo većim udjelom sterilnih cvjetova, smanjenom sposobnosti polena za oplodnju, kraće trajanje cvatnje metlice i kasnije svilanje te nepotpunom oplodnjom klipa. Nedostatak oborina se nastavio i u kolovozu, što je predstavljalo problem prilikom nalijevanja zrna. Iako je u rujnu zabilježen suvišak oborina, berba je obavljena ranije, bez visokog sadržaja vlage u zrnu.



Grafikon 5. Višak i manjak oborina (mm) u 2015. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.)

Temperature u 2015. godini su bile puno nepovoljnije u odnosu na višegodišnji prosjek, posebno u srpnju i kolovozu kada su temperature bile više za 3,2°C, odnosno 3,1°C (Grafikon 6.). Cijelo vegetacijsko razdoblje je obilježeno višim temperaturama od višegodišnjeg prosjeka. U početku je jedino svibanj imao toplije srednje mjesečne temperature i suvišak oborina. Kukuruzu topliji mjeseci odgovaraju ako je dobro opskrbljen vlagom, posebno u kritičnim fazama. Nakon toplog i vodom bogatog svibnja dolazi do toplog lipnja te izrazito toplih srpnja i kolovoza. Visoke srednje mjesečne temperature u ovim

mjesecima su praćene izrazitim nedostatkom oborina. Visoke temperature su se nastavile i dalje i pogodovale ranijoj berbi kukuruza, bez obzira na povećanu vlažnost u rujnu.



Grafikon 6. Odstupanje temperatura u 2015. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.)

Nakon analize obje proizvodne godine, možemo zaključiti da je proizvodnja kukuruza bila uspješnija u 2014. godini. Vegetacijsko razdoblje u 2014. godini je obilježeno s 191,6 mm oborina više od višegodišnjeg prosjeka, te za 0,7°C više srednje mjesečne temperature od višegodišnjeg prosjeka. U ovoj godini je ostvaren prinos od 14 t/ha. Hektolitarska masa kukuruza na bazi suhog zrna s 14% vlage iznosila je oko 56 kg, a masa 1000 zrna kukuruza oko 400 g. Sadržaj proteina u zrnu kukuruza u 2014. godini je iznosio 9 %.

U 2015. godini je prevladavao nedostatak oborina u kritičnim fazama razvoja kukuruza i visoke temperature. Vegetacijsko razdoblje je obilježeno s 46,6 mm oborina manje od višegodišnjeg prosjeka, te za 1,7°C više srednje mjesečne temperature od višegodišnjeg prosjeka. Godina je bila izrazito nepovoljna i ostvaren je prinos od 9 t/ha. Hektolitarska masa kukuruza na bazi suhog zrna s 14% vlage je iznosila oko 59 kg, a masa 1000 zrna kukuruza oko 410 g. Veća hektolitarska masa u 2015. godini rezultat je nedostatka oborina, odnosno iznadprosječnih količina oborina u 2014. godini. Sadržaj proteina u zrnu kukuruza u 2015. godini je iznosio 8,5 %.

8. ZAKLJUČAK

Na OPG-u „Anica Širanović“ kukuruz je glavna kultura koja je najviše potrebna gospodarstvu. Pored kukuruza na gospodarstvu se još proizvodi pšenica, ječam i razne povrtne kulture.

U ovome radu je analiziran utjecaj oborina i temperatura na proizvodnju kukuruza u 2014. i 2015. godini na OPG-u „Anica Širanović“. Podaci o količinama oborinama i temperaturama su podaci DHMZ-a. Analiza podataka o oborinama je pokazala da je proizvodna 2014. godina bila puno vlažnija od višegodišnjeg prosjeka. U proizvodnoj 2015. godini je palo nešto manje oborina od višegodišnjeg prosjeka, ali je godina obilježena s izrazitim nedostatkom oborina u lipnju i srpnju. Analiza podataka o temperaturama je pokazala da su obje godine bile toplije od višegodišnjeg prosjeka. Posebno visoke temperature su zabilježene u srpnju i kolovozu 2015. godine.

Nakon analize podataka se može zaključiti da je puno uspješnija bila 2014. godina u kojoj je ostvaren prinos od 14 t/ha, dok je 2015. godina bila nepovoljnija zbog izrazitog nedostatka oborina koji su praćeni visokim temperaturama, te je ostvaren prinos od 9 t/ha.

9. LITERATURA

1. Branković, Č., Patarčić, M., Güttler I., Srnec L. (2012.): Near-future climate change over Europe with focus on Croatia in an ensemble of regional climate model simulations. Climate Research, 52, 227-251.

2. Benites, J., Vaneph, S. and Bot A. (2002.): Planting concepts and harvesting good results. LEISA Magazine on Low External Input and Sustainable Agriculture, October 2002, Volume 18 N∫ 3, p 6 -9.

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

4. 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 u Osijeku.

5. Državni zavod za statistiku (2017.): https://www.dzs.hr/

6. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. Bjelovar.

7. Gračan, I., Todorić, V. (1983.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga Zagreb.

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

9. Klobučar, B., Gračan, R., Todorić, I. (1985.): Opće ratarstvo (Osnove biljne proizvodnje), Školska knjiga Zagreb.

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

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

12. Kovačević, V., Kovačević, D., Pepo, P., Marković, M. (2013.). Climate change in Croatia, Serbia, Hungary and Bosnia and Herzegovina: Comparison of the 2010. and 2011. maize growing seasons. Poljoprivreda. 19 (2) 16-22.

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

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

15. Špoljar, A. (2009.): Utjecaj klimatskih uvjeta i značajki tla na prinose usjeva uzgajanih u plodoredu. Agronomski glasnik. 3. 183-198.

16. Vučetić, V. (2012.): Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju. Agrometeorologija u službi korisnika: „Klimatske promjene i poljoprivreda" / Vučetić, Višnjica (ur.). - Zagreb : Hrvatsko agrometeorološko društvo , 2013. 1-2.

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

18. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

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

20. Zovkić, I. (1981.): Proizvodnja kukuruza, Niro >>Zadrugar<< Izdavačka djelatnost, Sarajevo.

21. Zrakić, M., Hadelan, L.,Prišenk, J., Levak, V., Grgić, I. (2017): Tendencije proizvodnje kukuruza u svijetu, Hrvatskoj i Sloveniji. Glasnik zaštite bilja. 6, 78-85.

Internet izvori:

22. http://www.petrokemija.hr

23. http://www.dzs.hr

24. http://www.gospodarstvo-petričević.hr

10. SAŽETAK

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju kukuruza na OPG-u „Anica Širanović“. Opisana je agrotehnika proizvodnje kukuruza u obje godine i na osnovu podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište tijekom 2014. i 2015. godine doneseni su zaključci o utjecaju vremenskih prilika na proizvodnju kukuruza. Ostvareni prinos u 2014. godini je bio 14 t/ha, a u 2015. godini 9 t/ha. Na osnovu ostvarenog prinosa u obje godine možemo zaključiti da je 2014. godina bila puno uspješnija za proizvodnju kukuruza zbog većih količina oborina i njihovog pravilnog rasporeda u ljetnim mjesecima, za razliku od 2015. godine kada su oborine i temperature bile ispod višegodišnjeg prosjeka, posebno u kritičnim fazama razvoja.

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

11. SUMMARY

This paper investigated the influence of weather conditions on corn production at OPG "Anica Širanović". Corn production agrotechnics have been described in both years and on the basis of data from the National Hydrometeorological Institute on weather conditions for the meteorological station Gradište during 2014 and 2015, conclusions were made on the impact of the weather on corn production. The yield achieved in 2014 was 14 t/ha, and in 2015 was 9 t/ha. Based on the yield obtained in both years we can conclude that 2014 was much more successful for corn production due to higher rainfall and their regular distribution in the summer months, as opposed to 2015 when precipitation and temperatures were below the perennial average, especially in critical phases of development.

Key words: corn, yield, agrotechnics, precipitation, temperature.

12. POPIS SLIKA, TABLICA, GRAFOVA

Slika 1. Zračno ili nodijalno korijenje (Izvor: Š. Širanović)……4

Slika 2. Stabljika kukuruza (Izvor: Š. Širanović)……..5

Slika 3. List kukuruza (Izvor: Š. Širanović)…….6

Slika 4. Klip kukuruza (Izvor: Š. Širanović)……..7

Slika 5. Plod kukuruza (Izvor: Š. Širanović)……8

Slika 6. Duboko jesensko oranje (Izvor: Š. Širanović)……..12

Slika 7. Predsjetvena priprema tla (Izvor: Š. Širanović)……12

Slika 8. Rasipač (Izvor: Š. Širanović)……13

Slika 9. Sjetva kukuruza (Izvor: Š. Širanović)……15

Slika 10. Korovi u kukuruzu (Izvor: Š. Širanović)……16

Slika 11. Mjehurasta snijet kukuruza (Izvor: www.gospodarstvo-petričević.hr).....17

Slika 12. Berba kukuruza za klip (Izvor: Š. Širanović)……..18

Slika 13. Sjetvospremač (Izvor: Š. Širanović)……19

Slika 14. Duboko oranje nakon prašenja strništa (Izvor: Š. Širanović)……..20

Slika 15. Prskanje kukuruza (Izvor: Š. Širanović)……21

Tablica 1. Požnjevene površine kukuruza u Republici Hrvatskoj od 2005 do 2015. godine (izvor: Državni zavod za statistiku)…….....2

Tablica 2. Gnojidba kukuruza primjer 1. (Izvor: www.petrokemija.hr).....14

Tablica 3. Gnojidba kukuruza primjer 1. (Izvor: www.petrokemija.hr).....14

Tablica 4. Količina oborina (mm) tijekom 2014. i 2015. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-1991.)……22

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014. i 2015. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište) i višegodišnji prosjek (1961.-1991.)…….23
Grafikon 1. Količina oborina (mm) u 2014. i 2015. godini te višegodišnji prosjek (1961.-1991.) za vegetacijsko razdoblje kukuruza (travanj – listopad)……24
Grafikon 2. Temperature (°C) u 2014. i 2015. godini te višegodišnji prosjek (1961.-1991.) za vegetacijsko razdoblje kukuruza (travanj – listopad)……..….25
Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2014. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.)……...……..…26
Grafikon 4. Odstupanje temperatura u 2014. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.)…….27
Grafikon 5. Višak i manjak oborina (mm) u 2015. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.)……..…28
Grafikon 6. Odstupanje temperatura u 2015. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.)…….……29

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Agrotehnika kukuruza (*Zea mays* L.) na OPG-u „Anica Širanović“ tijekom 2014. i 2015. godine

Šimo Širanović

Sažetak:

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju kukuruza na OPG-u „Anica Širanović“. Opisana je agrotehnika proizvodnje kukuruza u obje godine i na osnovu podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište tijekom 2014. i 2015. godine doneseni su zaključci o utjecaju vremenskih prilika na proizvodnju kukuruza. Ostvareni prinos u 2014. godini je bio 14 t/ha, a u 2015. godini 9 t/ha. Na osnovu ostvarenog prinosa u obje godine možemo zaključiti da je 2014. godina bila puno uspješnija za proizvodnju kukuruza zbog većih količina oborina i njihovog pravilnog rasporeda u ljetnim mjesecima, za razliku od 2015. godine kada su oborine i temperature bile ispod višegodišnjeg prosjeka, posebno u kritičnim fazama razvoja.

Rad je izrađen: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić
Broj stranica: 38
Broj grafikona i slika: 21
Broj tablica: 5
Broj literaturnih navoda: 21
Broj priloga: -
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: kukuruz, 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 Strosmayera 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

Agrotechnics for corn (*zea mays* L.) on the family farm „Anica Širanović“ during 2014. and 2015. year

Šimo Širanović

Abstract:

This paper investigated the influence of weather conditions on corn production at OPG "Anica Širanović". Corn production agrotechnics have been described in both years and on the basis of data from the National Hydrometeorological Institute on weather conditions for the meteorological station Gradište during 2014 and 2015, conclusions were made on the impact of the weather on corn production. The yield achieved in 2014 was 14 t/ha, and in 2015 was 9 t/ha. Based on the yield obtained in both years we can conclude that 2014 was much more successful for corn production due to higher rainfall and their regular distribution in the summer months, as opposed to 2015 when precipitation and temperatures were below the perennial average, especially in critical phases of development.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić
Number of pages: 38
Number of figures: 21
Number of tables: 5
Number of references: 21
Number of appendices: -
Original in: Croatian
Keywords: corn, yield, agrotehnics, 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