

Utjecaj vremenskih prilika na tehnologiju proizvodnje kukuruza (*Zea mays* L.) na „Agro Bovis d.o.o.“

Pavić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:975251>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-18**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Pavić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Utjecaj vremenskih prilika na tehnologiju proizvodnje
kukuruza (*Zea mays* L.) na „Agro Bovis d.o.o.“

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Pavić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Utjecaj vremenskih prilika na tehnologiju proizvodnje
kukuruza (*Zea mays* L.) na „Agro Bovis d.o.o.“

Završni rad

Osijek, 2020.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEK**

Ivan Pavić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Utjecaj vremenskih prilika na tehnologiju proizvodnje
kukuruza (*Zea mays* L.) na „Agro Bovis d.o.o.“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo smjer Ratarstvo

Ivan Pavić

Utjecaj vremenskih prilika na tehnologiju proizvodnje kukuruza (*Zea mays* L.) na „Agro Bovis d.o.o.“

Sažetak: Tema završnog rada je tehnologija proizvodnje kukuruza u poduzeću „Agro Bovis d.o.o.“. Kukuruz je jednogodišnja kultura koja se uzgaja za prehranu ljudi ali u većoj mjeri za ishranu stoke. Kukuruz ima određene zahtjeve prema svjetlosti, vodi, klimi i tlu. Na „Agro Bovis d.o.o.“ predstavlja najznačajniju kulturu te je najveći dio površina zasijano istom. Oborine su veoma važne u rastu i razvitku stabljike kukuruza. U radu je prikazana agrotehnika proizvodnje kukuruza na „Agro Bovis d.o.o.“. Vegetacijska godina 2019. bila je izrazito povoljna za proizvodnju kukuruza i isti su ostvarivali rekordne prinose.

Ključne riječi: kukuruz, oborine, agrotehnika, prinos

Broj stranica: 31 Broj tablica: 5 Broj grafikona i slika: 14 Broj literaturnih navoda: 23

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Final work

Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek

Professional study Plant production

Ivan Pavić

Influence of weather conditions on corn (*Zea mays* L.) production on „Agro Bovis d.o.o.“

Summary: The topic of the final work is the technology of corn production in the company "Agro Bovis d.o.o.". Maize is an annual crop that is grown for human consumption but to a greater extent for livestock nutrition. Corn has certain requirements for light, water, climate and soil. At "Agro Bovis d.o.o." it represents the most important crop and most of the areas are sown with the same. Precipitation is very important in the growth and development of the corn stalk. The paper presents the agrotechnics of corn production at "Agro Bovis d.o.o." The vegetation year 2019 was extremely favorable for the production of corn and they achieved record yields.

Keywords: corn, precipitation, agrotechnics, yield

Number of pages: 31 Number of tables: 5 Number of figures: 14 Number of references: 23

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

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Značaj kukuruza..... | 1 |
| 1.2. Porijeklo i širenje kukuruza..... | 2 |
| 1.3. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj..... | 2 |
| 2. PREGLED LITERATURE | 4 |
| 2.1. Morfološka svojstva kukuruza..... | 4 |
| 2.1.1. Korijen..... | 4 |
| 2.1.2. Stabljika..... | 5 |
| 2.1.3. List..... | 6 |
| 2.1.4. Cvijet i cvat..... | 6 |
| 2.1.5. Plod..... | 7 |
| 2.1.6. Vrste kukuruza..... | 7 |
| 2.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju kukuruza..... | 8 |
| 2.2.1. Tlo..... | 8 |
| 2.2.2. Klima..... | 8 |
| 2.2.3. Svjetlost..... | 9 |
| 2.2.4. Voda..... | 9 |
| 2.3. Tehnologija proizvodnje kukuruza..... | 10 |
| 2.3.1. Plodored..... | 10 |
| 2.3.2. Obrada tla..... | 10 |
| 2.3.3. Sjetva kukuruza..... | 11 |
| 2.3.4. Gnojidba..... | 11 |
| 2.3.5. Njega usjeva..... | 12 |
| 2.3.6. Žetva kukuruza..... | 13 |
| 3. MATERIJALI I METODE | 14 |
| 3.1. Agro Bovis d.o.o. | 14 |
| 3.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza na „Agro Bovis d.o.o.“..... | 15 |
| 3.3. Vremenske prilike tijekom 2019. godine..... | 23 |
| 4. REZULTATI I RASPRAVA | 24 |
| 5. ZAKLJUČAK | 27 |
| 6. LITERATURA | 28 |
| 7. PRILOG | 30 |

1. UVOD

1.1. Značaj kukuruza

Kolika je važnost kukuruza u svjetskim razmjerima, vidljivo je po ukupnoj površini na kojoj se proizvodi. Kukuruz nakon pšenice zauzima najveće površine u svijetu. Površine zasijane kukuruzom stalno se povećavaju jer mnoge zemlje žele proizvesti dovoljno kukuruza za svoje potrebe i za izvoz jer je kukuruz strateški proizvod, odnosno roba za tržište.

Kukuruz (*Zea mays* L.) pripada u porodicu trava (*Poaceae*). Ova kultura ima vrlo veliki ekonomski značaj, jer se gotovi svi dijelovi biljke mogu iskoristiti za industrijsku preradu. Danas se u svijetu proizvodi više od 600 različitih industrijskih prerađevina od kukuruza (Slika 1.).

Najveći proizvođači kukuruza u svijetu su SAD, Kina, Brazil i Meksiko, a najveći europski proizvođači su Francuska, Italija, Rumunjska i Mađarska.



Slika 1. *Zea Mays* L.

(Izvor: www.bc-institut.hr)

1.2. Porijeklo i širenje kukuruza

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i na druge kontinente. Kukuruz se danas uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja mu je vrlo veliko.

To mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspijevati na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima (Gagro, 1997.).

Portugalci su kukuruz širili duž obale Afrike, a kasnije ga prenijeli i u Kinu, a preko Venecije kukuruz se širio Sredozemljem. U Hrvatskoj se kukuruz prvi put pojavio u Dalmaciji 1572. godine gdje su ga preko Italije donijeli španjolski trgovci (Gagro, 1998.).

Sije se u pojasu od 58° sjeverne širine (Kanada, sjeverna Rusija) do 40° južne geografske širine (Argentina, Novi Zeland). Optimalno područje uzgoja kukuruza je od 15° do 45° sjeverne zemljopisne širine i od 20° do 25° južne zemljopisne širine (Šimić, 2008.).

Tablica 1. Žetvena površina i proizvodnja kukuruza u svijetu (Izvor: FAOSTAT, 2020.)

| | SAD | Kina | Brazil | Indija | Meksiko | Svijet |
|--------------------|----------|-----------|----------|----------|---------|-----------|
| Površina (ha) | 33944990 | 33559864 | 13218892 | 8780000 | 6069092 | 171783917 |
| Proizvodnja (t) | 31278890 | 192904232 | 55660235 | 21760000 | 1763547 | 885289935 |

1.3. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj

Prema zasijanim površinama, kukuruz je najvažnija poljoprivredna kultura u Hrvatskoj, a prošle godine sijan je na površinama od oko 240.000 hektara.

Smanjivanjem površina pod kukuruzom posljedica je kontinuiranog opadanja brojnosti stoke, što je nepovoljno, jer je kukuruz strateška kultura koju bi trebalo sijati na 300.000 – 350.000 hektara kako ne bismo ovisili o uvozu.

Tablica 2. Žetvena površina i prinos kukuruza u HR (2010. – 2017.), (Izvor: DZS, 2020.)

| Godina | 2010, | 2011, | 2012, | 2013, | 2014, | 2015, | 2016, | 2017, |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Površina (ha) | 296,768 | 305,130 | 299,161 | 288,365 | 252,567 | 263,970 | 252,072 | 247,119 |
| Prinos (t/ha) | 7,0 | 5,7 | 4,3 | 6,5 | 8,1 | 6,5 | 8,5 | 6,3 |

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Morfološka svojstva kukuruza

2.1.1. Korijen

Korijen (Slika 2.) kukuruza dobro je razvijen i dobre upojne moći, pa mu to omogućuje da i na lošijim tlima i u uvjetima suše daje relativno dobre prinose. Na razvoj korjenova sustava utječe hibrid, tip tla i njegova plodnost, klimatski uvjeti (toplina, voda, zrak), agrotehnika, obrada tla, vrijeme, dubina sjetve, hranidba, njega i zaštita (Kovačević i Rastija, 2009.)

Podzemno nodijalno korijenje razvija se iz nodija koji se nalazi u tlu. Kako biljka kukuruza razvija listove, iz koljenaca stabljike razvijaju se etaže podzemnog nodijalnog korijenja. Donje etaže razvijaju manje korijenja, a gornje sve više. Samim time korijen kukuruza postaje kompaktan, prodire u dubinu i do dva metra, a u širinu više od metra, zahvaća velik volumen tla i crpi hranu i vodu (Pospišil, 2010.).



Slika 2. Korijen

(Izvor: www.savjetodavna.hr)

2.1.2. Stabljika

Stabljika kukuruza (Slika 3.) 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.).

Stabljika je građena od nodija i internodija, početni su kraći i deblji, a završni su duži i tanji (Slika 3.). Stabljika nije šuplja već je ispunjena parenhimom, a može narasti do 7 m, kod nas je najčešće u rasponu između 1-4 m (Hrgović, 2007.).

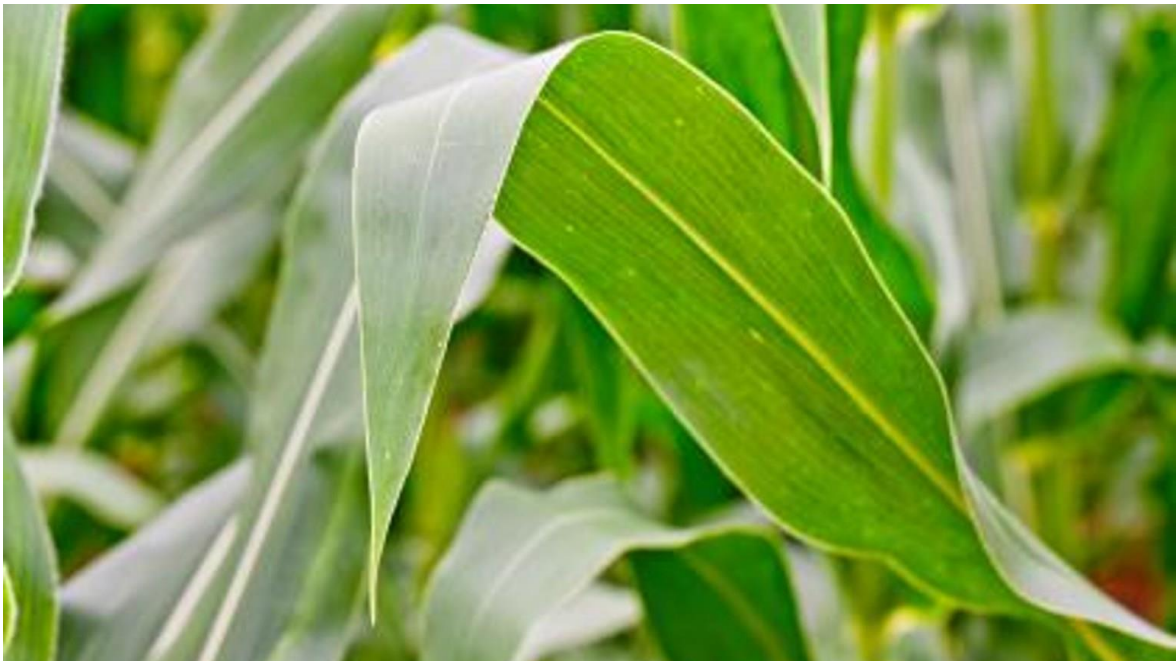


Slika 3. Stabljike kukuruza

(Izvor: www.plantea.com.hr)

2.1.3. List

List kukuruza (Slika 4.) razvija se na koljencu stabljike, pa koliko ima koljenaca toliko ima i listova. Razlikujemo tri tipa listova: klicine listove, prave listove i listove omotače klipa. Klicini listovi imaju funkciju u početnim fazama razvoja, a nakon formiranja pravih listova oni gube svrhu i suše se. Listovi klipa zovu se komušina, sastoje se samo od rukavca, a izbijaju iz internodija peteljke klipa. Listovi komušine imaju zaštitnu ulogu, jer štite klip i zrna na njemu od uzročnika bolesti, štetnika, ptica kao i nepovoljnih vanjskih čimbenika (Pospišil, 2010.).



Slika 4. List

(Izvor: www.agro.basf.hr)

2.1.4. Cvijet i cvat

Kukuruz je jednodomna biljka sa odvojenim cvjetovima muškog i ženskog spola. Muški cvjetovi u kojima se prvenstveno razvijaju muški generativni organi, prašnici, nalaze se u muškoj cvati, metlici. Ženski cvjetovi u kojima se razvijaju prvenstveno ženski generativni organi formiraju se na bočnim izdancima i tvore ženski cvat ili klip (Jevtić, 1973.).

Glavna os i bočne grane tvore metlicu. Na granama se nalaze klasići s dva cvijeta. Klip se sastoji od oklaska na kojemu se nalaze klasići sa ženskim cvjetovima. Klip se formira na vrhu bočnih izdanaka, a nalazi se na sredini stabljike. Današnji hibridi imaju 14 do 20 redova. Broj redova zrna uvijek mora biti paran, što je povezano uz paran broj klasića na oklasku.

2.1.5. Plod

Plod kukuruza je zrno na kojem se razlikuju sljedeći dijelovi: omotač, endosperm i klica (Zovkić, 1981.)

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.).

2.1.6. Vrste kukuruza

Kukuruz pripada rodu *Zea*, koji ima samo jednu vrstu *Zea mays*. U vrsti *Zea mays* ima više podvrsta. Klasifikacija koja se temelji na obliku i strukturi zrna (Zovkić, 1981.):

- 1.zuban (*Zea mays* L. *indentata* Sturt.)
- 2.tvrđunac (*Zea mays* L. *indurata* Sturt.)
- 3.šećerac (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.)
- 4.kokičar (*Zea mays* L. *everta* Sturt.)
- 5.mekunac (*Zea mays* L. *amylacea* Sturt.)
- 6.voštanac (*Zea mays* L. *ceratina* Kulesk)
- 7.pljevičar (*Zea mays* L. *tunicata* Sturt.)
- 8.poluzuban (*Zea mays* L. *semidentata* Kulesk)

9.škrobni šećerac (*Zea mays* L. *amylo saccharata* Sturt.)

Od navedenih podvrsta kukuruza najviše su zastupljeni tvrdunac i zuban, kojima pripada najveći broj kultivara i hibrida. Zuban je nešto rodniji od tvrdunca, ali tvrdunac ima kvalitetnije zrno s većim postotkom bjelančevina. tvrdunac se više koristi u prehrani ljudi, dok se Zuban više koristi u industriji i ishrani stoke.

2.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju kukuruza

2.2.1. Tlo

Kukuruzu najbolje pogoduju izrazito plodna tla dobre strukture, slabo kisele do neutralne pH reakcije te dobrog vodnog, toplinskog i zračnog režima. Najbolje uspijeva na černozeru i aluvijalna tlima koja se u najvećoj mjeri nalaze na krajnjem istoku Republike Hrvatske dok gledajući prema zapadu tla su nešto lošijih svojstava.

Kada je tlo siromašno i nepovoljnog je mehaničkog sastava uslijed obilnih kiša ili suša dolazi do slabije i problematične proizvodnje. Na tlima lošije kvalitete i slabijeg potencijala rodnosti te nepovoljnih pedokemijskih svojstava vrlo je važno pravilno provoditi agrotehničke mjere te pravilnom i kvalitetnom obradom, ishranom i odgovarajućom primjenom gnojiva (kalcifikacija, kalcizacija, meliorativna gnojidba) i njegom podići kvalitetu tla i postići zadovoljavajuće rezultate (Kovačević i Rastija, 2009.).

2.2.2. Klima

Kukuruz je biljka koja potječe iz tropskih krajeva. Za prve faze organogeneze potrebne su relativno velike temperature i zbog toga kukuruz pripada u skupinu termofilnih biljaka (Kovačević i Rastija, 2014.).

Minimalna temperatura za klijanje sjemena iznosi 8 °C. Na 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 se to događa u kišnim i hladnim proljećima, nakon nicanja kukuruza, tada je smanjeno osvjetljenje, prestaje metabolizam u biljci. Ako takvi uvjeti dulje traju, a temperatura se spusti ispod 5 °C, lišće poprima žutu boju.

Kada govorimo o potrebama kukuruza prema temperaturi za Hrvatsku, odnosno za područje istočne Hrvatske optimalne temperature za rast i razvoj kukuruza kreću se od 23 °C do 25 °C, pri relativnoj vlažnosti zraka od 60 %. Stoga kažemo da je biljka kukuruza zahtjevna spram temperature i vlage te su idealne agroklimatske prilike kada je od nicanja do tehnološke zriobe veća količina oborina, difuznog svjetla, izostanka temperaturnih šokova i povoljnog rasporeda oborina (Šimić, 2008.).

2.2.3. 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 zaoštava. Bolje korištenje svjetlosti 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.).

Veliku opasnost predstavlja mraz koji može usporiti sazrijevanje, ali i prekinuti vegetaciju. Kukuruz je dosta otporan na visoke temperature. Temperature iznad 48 °C uzrokuju prestanak rasta kukuruza (Pucarić i sur., 1997.).

2.2.4. Voda

Kukuruz ima značajnu potrebu za vodom odnosno za padalinama te rasporedom istih tijekom vegetacijskog razdoblja. Kukuruz ima dobro razvijen korijenov sustav. Za ostvarenje dobrog prinosa potrebno je 500 – 600 mm vode u vegetacijskom razdoblju kukuruza.

Za uspješnu proizvodnju kukuruza potrebna je dobra opskrbljenost vodom jer kukuruz razvija jako veliku nadzemnu masu.

Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna (Kovačević i Rastija, 2014.).

Osim nedostatka vode, negativno na rast i razvoj kukuruza odražava se i višak vode u tlu, posebno ako dolazi u kombinaciji sa niskim temperaturama, na slabije propusnim i težim tlima, odnosno negativan utjecaj na rast, pojava kloroze, odgađanje termina sjetve.

2.3. Tehnologija proizvodnje kukuruza

2.3.1. Plodored

Kukuruz se sije na velikim površinama, pa se u konačnici sije i u užem plodoredu pa čak i u monokulturi. Poštivanjem plodoreda, kukuruz daje veći prinos, stvara se veća otpornost prema bolestima, štetnicima i korovima. Na kraju izmjenjivanjem kukuruza i drugih kultivara na više parcela istodobno, bolje da se raspoređuju poslovi u polju (Gotlin, 1967.).

2.3.2. Obrada tla

Obrada tla jedan je od glavnih agrotehničkih aspekata uzgoja poljoprivrednih biljnih vrsta. Promatrajući s današnjeg aspekta, svaka poljoprivredna proizvodnja za soj krajnji cilj ima ostvarivanje poljoprivrednog prinosa (Jug, 2014.).

Duboko jesensko oranje je obavezna mjera u proizvodnji kukuruza. U osnovnoj obradi tla za kukuruz mogu se primijeniti razna oruđa, no još uvijek se najviše koristi lemešni plug (Brčić, 1985.).

Oranje kao zahvat stvara povoljne prilike za rast i razvoj korjenovog sustava, što uvelike određuje uspješnost same poljoprivredne proizvodnje (Žugec i sur., 2006.).

Na izlasku iz zime ili početkom proljeća, kada se tlo prosuši, zatvara se vlaga drljačom kako bi se spriječio gubitak vode. Treba izbjegavati pripremu tla sa tanjuračom jer iznosi na površinu nesmrzavano, nestrukturano tlo zbog kojeg se neće moći obaviti kvalitetna obrada tla prije sjetve. Kao što smo rekli kukuruz se najviše uzgaja poslije strnih žitarica i prema toj povezanosti kukuruz-pšenica se podešava sistem obrade tla (Mihalić, 1985.).

2.3.3. Sjetva kukuruza

U sjeverozapadnim krajevima to je od polovice do kraja travnja, a za istočni dio Hrvatske od 10. travnja do 25. travnja. To je kalendarski optimalni rok sjetve kukuruza. Sjetvu treba započeti kada su temperature sjetvenog sloja veće od 10 °C (Butorac, 1999.)

Kukuruz se sije sijačicama (mehaničkim ili pneumatskim) na međuredni razmak od 70 cm.

U našem kraju sjetva počinje početkom travnja. Količina sjemena u sjetvi ovisi o namjeni kukuruza, ako sijemo silažni kukuruz tada će razmak u redu biti 18 centimetara, a ako sijemo za zrno tada ćemo posijati na razmak od 20 centimetara u redu. U suvremenoj proizvodnji, sjeme kukuruza je tretirano insekticidom.

2.3.4. Gnojdba

Gnojiva za osnovnu i predsjetvenu gnojidbu se dodaju rasipačem. Zadatak tih strojeva je raspodjela različitih oblika gnojiva u zadanoj količini ravnomjerno po površini i usjevima (Zimmer i sur, 2009.).

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 korjenovog sustava pa je na takvim tlima kalijem bolje gnojiti pred sjetvu (Vukadinović i Lončarić, 1997.).

Prihranjivanje kukuruza tijekom vegetacije se treba svakako obaviti na laganijim propusnim tlima i u područjima s puno oborina. Mogu se obaviti jedno ili dva prihranjivanja, ovisno o stanju kukuruza. U prihranjivanju se u pravilu obavlja korekcija nedovoljne količine dušika jer je dušik najpokretljivije biljno hranjivo i najlakše se gubi. Prvo prihranjivanje se može obaviti u fazi 3-5 listova i to sa 150-200 kg/ha KAN-a ili sa 100-150 kg/ha UREE. Gnojivo je u tlo neophodno unijeti kultivacijom (Stojić, 2009.).

2.3.5. Njega usjeva

U njegu usjeva ubrajamo: suzbijanje korova, bolesti i insekata.

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

Mehaničko suzbijanje korova obavljamo međurednom obradom s kultivatorom, koji na sebi najčešće ima i deponatore za gnojivo, pa odmah uz uništavanje korova obavljamo i prihranu kukuruza. Kemijsko suzbijanje korova obavljamo prskalicama. Prskat korove možemo prije sjetve i prije nicanja, poslije sjetve i prije nicanja, poslije sjetve i nakon nicanja. Najčešći zahvat je poslije sjetve i nakon nicanja, kada kukuruz ima 5 – 8 listova.

Zaštita od insekata se obavlja prije sjetve tako što proizvođači sjemena tretiraju sjeme s insekticidom. Najbolja zaštita kukuruza protiv insekata je plodored.

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 (Ćosić i sur., 2008.).

Pojava bolesti kukuruza može uzrokovati ogromne materijalne štete, što na kraju rezultira lošim prinosom. Neke od najznačajnijih bolesti kukuruza su: pjegavost listića, suha trulež, palež klijanca, mjehurasta snijet, fuzarioza kukuruza, trulež korijena, stabljike, i klipa.

Palež klijanca uzrokuju parazitske gljivice iz redova *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Aspergillus* i dr. Javlja se u fazi klijanja sjemena, nicanja i u vrijeme formiranja kotiledona i prvog para pravih listova. Uslijed jače zaraze dolazi do propadanja mladih biljaka, a zaraza potječe iz tla ili zaraženog sjemena. Mjere borbe su upotreba zdravog i zaprašnog sjemena, plodored, obrada tla, gnojidba (Ćosić i sur., 2008.).

2.3.6. Žetva kukuruza

Žetva kukuruza obavlja se sa žitnim kombajnom koji je prilagođen žetvi kukuruza. Umjesto žitnog hedera stavlja se kukuruzni. Idealno vrijeme za žetvu je kada je vlaga zrna ispod 20 % vlage, nakon žetve zrno ide u sušaru i dodatno se spušta ispod 14 %.

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.).

Kukuruz se može uzgajati za silažu, pa se žetva obavlja silažnim kombajnom, u prelasku iz mliječne u voštanu zriobu. Ako uzgajamo kukuruz za CCM tada vlaga zrna ne bi trebala biti niža od 30 %.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Agro Bovis d.o.o.

Agro Bovis d.o.o. posluje od 2005. godine. Bavi se kombiniranom djelatnošću stočarstvom i ratarstvom gdje ratarstvo osigurava bazu za ishranu stoke. Stoka koja se nalazi na farmi su muzne krave. Na farmi se nalazi 400 grla stoke, 200 muznih krava i još toliko podmlatka. Na farmi je uposljeno 10 ljudi. „Agro Bovis d.o.o.“ obrađuje oko 220 hektara zemlje.

Tablica 3. Struktura sjetve na „Agro Bovis d.o.o.“ u 2019. godini (Izvor: Ivan Pavić)

| Usjev | Površina (ha) | Postotni udjel oranica (%) |
|-----------|------------------|-------------------------------|
| Kukuruz | 100 | 45,5 |
| Tritikale | 70 | 31,9 |
| Lucerna | 25 | 11,3 |
| Ljulj | 25 | 11,3 |
| Ukupno | 220 | 100 |

Tablica 4. Mehanizacija kojom raspolaže „Agro Bovis d.o.o.“ (Izvor: Ivan Pavić)

| |
|--|
| Naziv traktor/priključak |
| Traktor - John Deere 6195m |
| Traktor – 2xJohn Deere 6630 |
| Podrivač – Alpego |
| Sijačica – Amazone D9 3000 Special, Kukuruzna sijačica – Amazone 6 redi |
| Rotodrljača – Pegoraro |
| Razbacivač mineralnog gnojiva – Amazone |
| Prskalica – Hardi 9001 |
| Plug – peterobrazdni Lemken VariOpal 8, trobrazdni Lemken VariOpal 7 |
| Tanjurača – OLT Tara, OLT Drava |
| Sjetvopremač - 6 metara |

3.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza na „Agro Bovis d.o.o.“

„Agro Bovis d.o.o.“ je u 2019. godini imao zasijano 100 hektara oranice pod kukuruzom (Tablica 3.).

Otprilike polovica zasijanih površina je silirano u kukuruznu silažu, a polovica ovršeno. Pretkultura kukuruza je bila pšenoraž.

Podrivanje strništa (Slika 5.) započeta je 15.07.2018. i podrivanje je trajalo do 25.07.2018., podrivanje se obavljalo podrivačem marke Alpego.



Slika 5. Podrivanje strništa

(Izvor: Ivan Pavić)

Osnovnu obradu tla oranje (Slika 6.) odnosno „zimsku brazda“ započeta je 20.11.2018. godine. U „Agro Bovis d.o.o.“ za oranje se koristi plug Lemken VariOpal 8 i traktor John Deere 6195 M. Oralo se na dubinu od 35 cm.



Slika 6. Traktor s plugom

(Izvor: Ivan Pavić)

Rano u proljeće 10.03.2019. godine započeto je sa zatvaranjem zimske brazde (Slika 7.). Vlagu je zatvarana kako bi tlo bilo prorahljeno, zadržana vlaga u tlu i potaknuti korovi na rast.

Zatvaranje brazde obavljeno je sa sjetvospremačem radne širine 6 metara i John Deere-om 6195M.



Slika 7. Pedsjetvena priprema
(Izvor: Ivan Pavić)

Predsjetvenu gnojidbu tla (Slika 8.) obavljena je 09.04.2019. i to u količini od 200 kg NPK 15-15-15 i 200 kg UREA. Nakon toga pređen je još jedan trag sjetvospremačem kako bi se mineralno gnojivo unijelo u tlo i spriječilo njegovo isparivanje, te ujedno i mehanički odstranilo korove koji su netom krenuli.



Slika 8. Gnojidba mineralnim gnojivom
(Izvor: Ivan Pavić)

Sjetva (Slika 9.) je započela 10.04.2019. Stroj koji se koristio za sjetvu je John Deere 6630 i Amazone 6 redi sijačica. Hibridi koje su se sijale su KWS Balasco (FAO 410), KWS

Konfites (FAO 450) i KWS Konsens (FAO 590). Dubina sjetve je bila oko 5 cm sa 18 cm razmaka u redu. Količina biljaka se kretala od 65.000 tisuća/ha do 75.000 tisuća/ha ovisno o hibridu. Međuredni razmak 70 cm.



Slika 9. Sjetva
(Izvor: Ivan Pavić)

Zaštita od korova je započela 15.05.2019. godine (Slika 10.). Sredstva za zaštitu koja su se koristila su Motivel (0,6 l/ha), Temza (0,6 l/ha) i Dimbo (0,5 l/ha). Stroj koji se koristio

za zaštitu kukuruza od korova je Deutz Farh Torpedo 7506 i Hardi šprica kapaciteta 900 litara.

S prihranom i kultiviranjem započeto je 28.05.2019. godine. Za prihranu je korišten 27 % KAN u količini od 150 kg/ha. Strojevi koji su se koristili su Deutz Farh Torpedo 7506 sa Amazone rasipačem i Rakovica sa šestorednim kultivatorom.



Slika 10. Prihrana i kultiviranje

(Izvor: Ivan Pavić)

Sa siliranjem kukuruza za kukuruznu silažu započeto je 04.09.2019 godine (Slika 11.). Silokombajn koji se koristio je Claas Jaguar 900. Prinosi kukuruzne silaže su bili odlični i kretali se oko 60 000 kg/ha.



Slika 11. Siliranje kukuruza
(Izvor: Ivan Pavić)

Žetva kukuruza (Slika 12.) započela je 21.09.2019., stroj koji se koristio za žetvu bi je Đuro Đaković 3620. Prinosi su bili odlični gdje je KWS Konfites dosegao čak 14 t/ha. Vlaga se kretala od 16 % - 18 %.



Slika 12. Žetva kukuruza
(Izvor: Ivan Pavić)

Žetva kukuruza odvijala se u optimalnim uvjetima. Tlo je bilo suho, temperature su bile pogodne za žetvu.

3.3. Vremenske prilike tijekom 2019. godine

Tablicom su prikazane količine oborina za višegodišnji prosjek i 2019. godinu koje su pale u vrijeme vegetacije kukuruza.

Tablica 5. Količine oborina (Izvor: DHMZ)

| Oborine | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | Prosjek |
|-----------------------------|------------|-----------|------------|-------------|--------------|------------|----------------|
| 2019. | 95,8 | 139,5 | 98,7 | 80,3 | 62,8 | 100 | 96,2 |
| Višegodišnji prosjek | 50,7 | 59,2 | 88,7 | 67,8 | 56,3 | 55,1 | 62,9 |

U 2019. godini palo je 34 litre više u prosjeku svaki mjesec u odnosu na višegodišnji prosjek. Iz toga se da zaključiti da je kukuruz imao dovoljne količine vodu u tlu u svim fazama razvoja. To je bio i glavni čimbenik za rekordne prinose suhog zrna i kukuruzne silaže u 2019. godini.

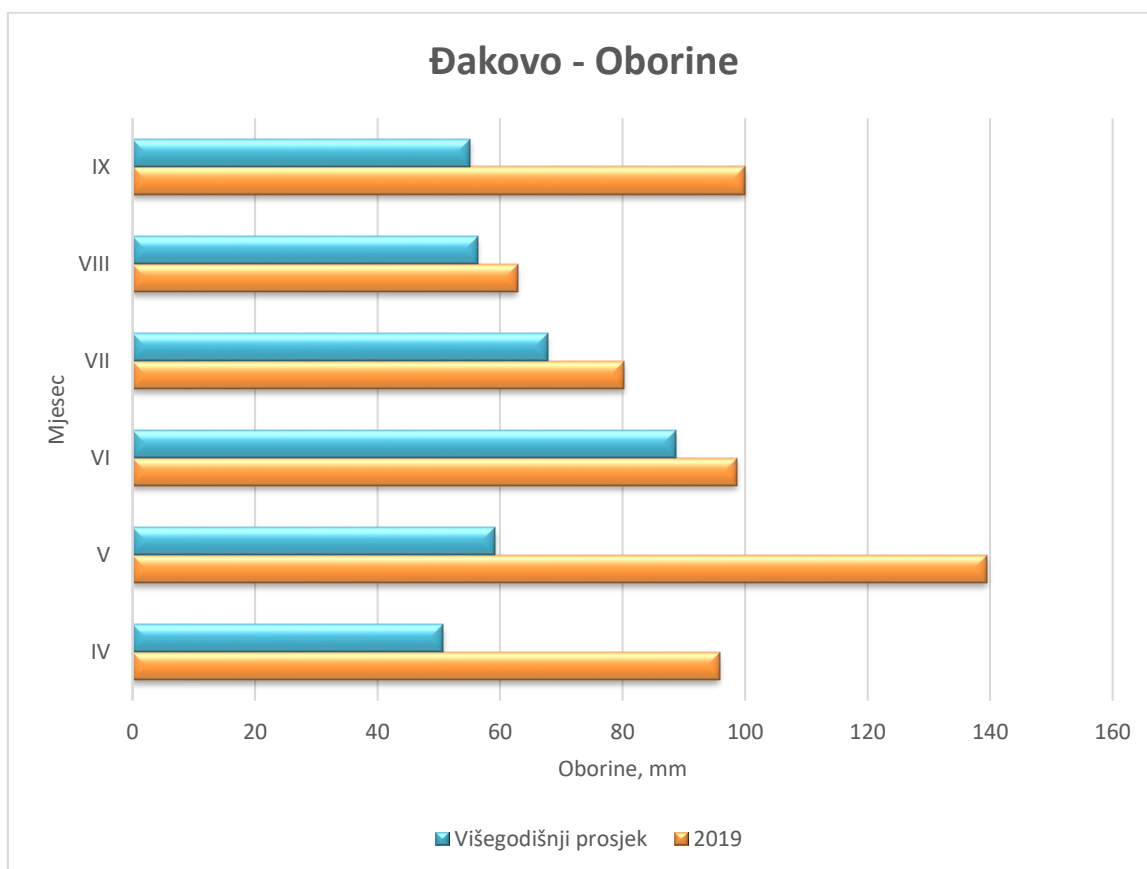
4. REZULTATI I RASPRAVA

Vegetacijska godina 2019. bila je izrazito dobra ako gledamo na prinos.

Prosječan prinos na „Agro Bovis d.o.o.“ na 50 hektara iznosio je 12 t/ha. Oborina je bilo i više nego dovoljno, a temperature nisu prelazile kritični prag.

Prinosi kukuruzne silaže u prosjeku su iznosili 60.000 kg/ha.

Hibridi koji su sijani su KWS Konfites, KWS Konsens, KWS Balasco. Pripadaju CLIMACONTROL hibridima iz KWS-ovog asortimana hibrida kukuruza. Odlike sva tri hibrida su niža stabljika izrazito tolerantna na pucanje i polijeganje, izrazito visok i stabilan prinos, odlična tolerantnost na bolesti stabljike i klipa i izrazita tolerantnost na sušu.

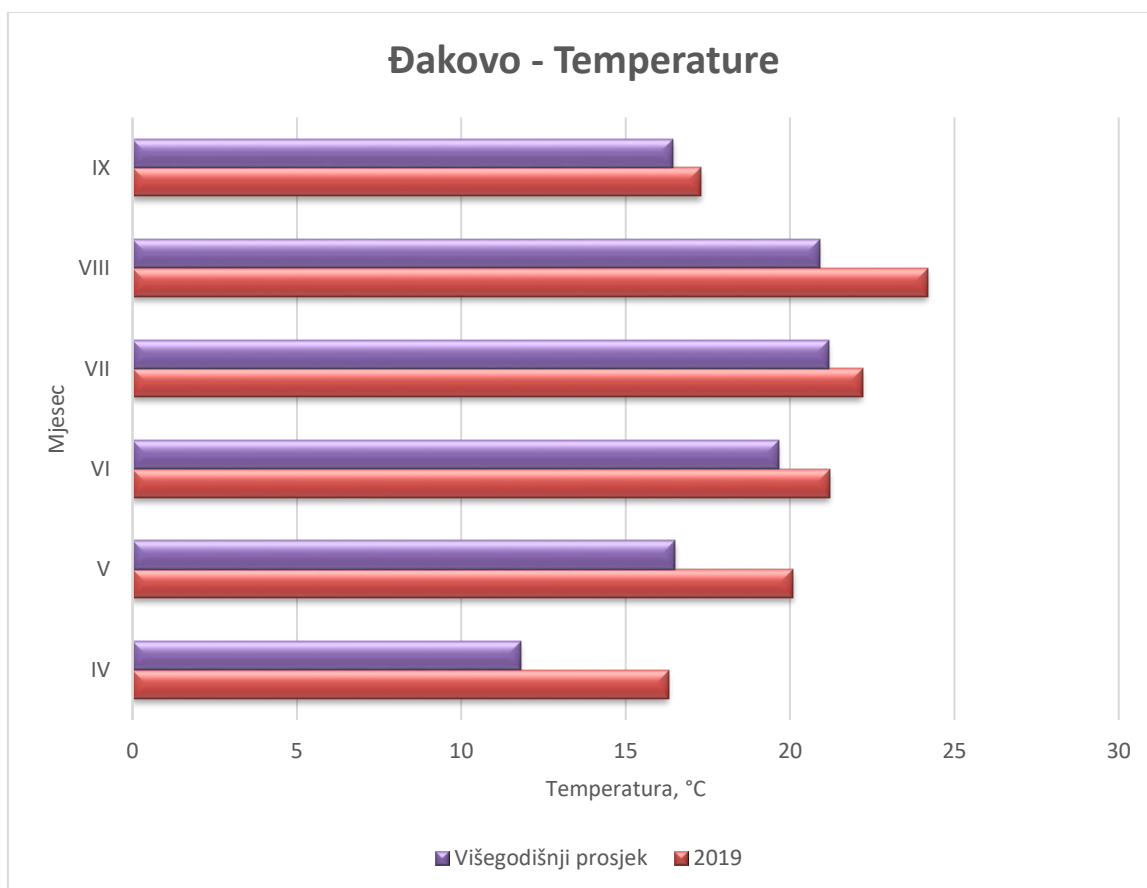


Grafikon 1. Odstupanja oborina (mm) tijekom 2019 godine od višegodišnjeg prosjeka 1961.-1995. (Izvor: DHMZ)

Proljeće je proteklo uz veću količinu oborina, i to 45 mm kiše više u odnosu na prosjek (Grafikon 1.). Pa je tako sama priprema pred sjetvu i sjetva obavljena najbolje moguće. Sjeme je u tlu u startu dobilo dovoljnu količinu vlage za klijanje, a kasnije i nicanje.

Dovoljne količine oborina pratile su kukuruz i kroz svibanj i lipanj, pa mu nije zasmetala veća temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek.

Mineralna gnojiva koja su se dodala u prihrani krajem svibnja još su bolje pridonijela rast i razvoju biljke jer su se na vrijeme rastopila i ušla u tlo, te je došlo do minimalnih gubitaka dušika. Stabljika je narasla visoka i jaka spremna za dati veliki klip.



Grafikon 2. Odstupanja u temperaturama (°C) tijekom 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka (1965.-1995.) (Izvor: DHMZ)

Sredinom srpnja u fazi kada započinje metličanje, kukuruz dobiva dovoljne količine oborina, a temperature raste nešto malo iznad prosjeka (Grafikon 2.), i kao takve ne stvara problem za oprašivanje.

Pri nalijevanju zrna u klip od početka do polovice kolovoza, kukuruz ima dovoljnu količinu vlage u tlu kako bi što bolje odradio nalijevanje.

Silaža je krenula u prosjeku u isto vrijeme kao i prethodnih godina početkom rujna, samo je ove godine nosila puno bolje rezultate.

Vršidba je krenula krajem rujna i ona je nosila odlične rezultate.

Slavonija se nalazi u području umjerene kontinentalne klime. Iako sa 700 mm kiše u prosjeku na godinu smo na granici. Godina 2019. bila je iznadprosječna godina po količini padalina, no u posljednje vrijeme to baš i nije trend.

U proteklih 10 godina poljoprivrednici pamte više sušnih godina nego kišnih sa izrazito niskim prinosima. Klima se mijenja, što najviše pogađa poljoprivrednike. Sve je više ekstremnih godina bile one ekstremno sušne ili ekstremno kišne.

Proizvodna količina merkantilnog kukuruza u Hrvatskoj, uzevši dugogodišnji prosjek iznosi nešto manje od 2 000 000 tona godišnje. Tržište kukuruza u Hrvatskoj sve se više smanjuje, a sličan trend zabilježen je i u zemljama u regiji.

Ako se nastavi trend smanjivanja površina pod kukuruzom, to će predstavljati veliki izazov kako za sjemenske kuće, tako i za proizvođače, ali i cijelu državu koja će biti prisiljena uvoziti kukuruz.

5. ZAKLJUČAK

Proizvodnja kukuruza je vrlo važna biljka u proizvodnji ratarskih kultura. On je druga kultura po proizvodnji u svijetu odmah iza pšenice. Koristi se većinom u ishrani stoke ali i u prehrani ljudi.

Od kukuruza se proizvode i različiti kemijski, farmaceutski i drugi proizvodi kao što su papir, ambalaža, karton, boje i drugo.

Sjetva je jedna od najvažnijih etapa u agrotehnici kukuruza. Za sjetvu je prije svega bitno osigurati uzgoj usjeva u plodoredu. Ali isto tako je bitno optimalno pripremiti tlo za sjetvu kako bi sjeme imalo što bolje uvjete u tlu za njegov razvoj u klicu a kasnije i u druge faze razvoja.

Na „Agro Bovis d.o.o.“ je ostvaren odličan prinos kukuruzne silaže i zrna u vegetacijskoj godini 2019. Tome je pridonijelo dobra agrotehnika, ali isto tako i vrlo povoljna godina za kukuruz po pitanju oborina i temperature.

6. POPIS LITERATURE

1. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
2. Brčić, J. (1985.): Mehanizacija u biljnoj proizvodnji. Priručnik za poljoprivredne kadrove. Školska knjiga. Zagreb.
3. 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, Priručnik, Osječko-baranjska županija, Osijek.
4. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. Bjelovar.
5. Gagro, M. (1998.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: industrijsko i krmno bilje, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
6. Gotlin, J. (1967.): Suvremena proizvodnja kukuruza. Monografija. Zagreb
7. Gračan, I., Todorić, V. (1983.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga Zagreb.
8. Hrgović, S., (2007): Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). Glasnik Zaštite Bilja, 30(3), str. 48-61.
9. Jevtić, S., (1973.): *Zea mays* (morfofiziologija, ekologija i fiziologija). Novi Sad
10. Jug, D. (2014.): Odabrani nastavni materijal za studente diplomskog studija, Obrada tla- nastavni materijal.
11. Kolak, I. (1994.): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura, Nakladni zavod Globus, Zagreb
12. Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica (interna skripta), Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
13. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Sveučilište J.J. Strossmayer, Poljoprivredni fakultet, Osijek
14. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Zagreb: Školska knjiga.
15. Mihalić, V., Bašić, F. (1997.): Temelji bilinogojstva. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
16. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d., Čakovec

17. Pucarić A., Ostojić Z., Čuljat M.(1997.): Proizvodnja kukuruza. Poljoprivredni savjetnik Zagreb
18. Stojić, B. (2009.): Pravilna gnojidba kukuruza -temelj prinosa. Glasnik zaštite bilja 5, str. 92-95.
19. Šimić, B. (2008.): Kukuruz skripta pdf.
20. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1997.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
21. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
22. Zovkić, I. (1981.): Proizvodnja kukuruza, Niro >>Zadrugar<<Izdavačka djelatnost, Sarajevo.
23. Žugec, I., Jug, D., Stipešević, B., Stošić, M., (2006.): Istraživanja reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom za ozimu pšenicu i soju na amfigleju južne Baranje, Katedra za opću proizvodnju bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Izvješće o radu na istraživanjima „Belju“ d.d. za 2006/2007. godinu, Osijek.

Internetski izvori:

24. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-115/> (15.08.2020.)
25. <https://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/osnove-agrotehnike-proizvodnje-kukuruz-1028> (22.08.2020)
26. <https://hrcak.srce.hr/> (27.08.2020)
27. <https://www.dzs.hr/> (27.08.2020.)
28. <https://meteo.hr/> (27.08.2020)

7. PRILOG

| Br. Slike | Naziv slike | Izvor |
|-----------|------------------------------|---------------------|
| 1. | <i>Zea Mays L.</i> | www.bc-institut.hr |
| 2. | Korijen | www.savjetodavna.hr |
| 3. | Stabljike kukuruza | www.plantea.com.hr |
| 4. | List | www.agro.basf.hr |
| 5. | Podrivanje strništa | Ivan Pavić |
| 6. | Traktor s plugom | Ivan Pavić |
| 7. | Predsjetvena priprema | Ivan Pavić |
| 8. | Gnojidba mineralnim gnojivom | Ivan Pavić |
| 9. | Sjetva | Ivan Pavić |
| 10. | Prihrana i kultiviranje | Ivan Pavić |
| 11. | Siliranje kukuruza | Ivan Pavić |
| 12. | Žetva kukuruza | Ivan Pavić |

| Br. tablice | Naziv tablice | Izvor |
|-------------|---|------------|
| 1. | Žetvena površina i proizvodnja kukuruza u svijetu | FAOSTAT |
| 2. | Žetvena površina i prinos kukuruza u HR (2010. – 2017.) | DZS |
| 3. | Struktura sjetve na „Agro Bovis d.o.o.“ u 2019. godini | Ivan Pavić |
| 4. | Mehanizacija kojom raspolaže „Agro Bovis d.o.o.“ | Ivan Pavić |
| 5. | Količine oborina | DHMZ |

| Br. grafikona | Naziv grafikona | Izvor |
|---------------|--|-------|
| 1. | Odstupanja oborina (mm) tijekom 2019 godine od višegodišnjeg prosjeka 1961.-1995. | DHMZ |
| 2. | Odstupanja u temperaturama (°C) tijekom 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka (1965.-1995.) | DHMZ |