

# Kukuruz (*Zea mays* L.) - morfološka obilježja, uzgoj i značaj

---

**Balatinac, Anamarija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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:151:352100>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-11**



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

Anamarija Balatinac

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Kukuruz (*Zea mays* L.) – morfološka obilježja, uzgoj i značaj**

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Anamarija Balatinac

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Kukuruz (*Zea mays* L.) – morfološka obilježja, uzgoj i značaj**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Sanda Rašić, mentor
2. izv. prof. dr. sc. Jelena Ilić, član
3. doc. dr. sc. Marija Ravlić, član

Osijek, 2021.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GOSPODARSKA VAŽNOST KUKURUZA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. PORIJEKLO KUKURUZA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. UZGOJ KUKURUZA U SVIJETU I U HRVATSKOJ.....</b>	<b>5</b>
<b>5. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA.....</b>	<b>7</b>
<b>6. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE</b>	
6.1. Koriijen.....	8
6.2. Stabljika.....	9
6.3. List.....	10
6.4. Cvat.....	11
6.5. Plod.....	12
<b>7. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ KUKURUZA</b>	
7.1. Potrebe kukuruza prema temperaturi .....	13
7.2. Potrebe kukuruza prema svjetlosti.....	13
7.3. Potrebe kukuruza prema tlu.....	14
7.4. Potrebe kukuruza prema vodi.....	14
<b>8. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE KUKURUZA</b>	
8.1. Plodored.....	15
8.2. Obrada tla.....	16
8.3. Gnojidba.....	17
8.4. Sjetva.....	18
8.5. Njega i zaštita usjeva.....	19
8.6. Žetva.....	20
<b>9. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>21</b>
<b>10. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>22</b>
<b>Popis slika.....</b>	
<b>Popis tablica.....</b>	

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, Smjer Ratarstvo

Završni rad

Anamarija Balatinac

### **Kukuruz (*Zea mays* L.) – morfološka obilježja, uzgoj i značaj**

**Sažetak:** Kukuruz (*Zea mays* L.) pripada porodici Poaceae. Značaj kukuruza je veliki, upotrebljava se kao stočna hrana, ali ima veliku važnost i u ljudskoj prehrani. Koristi se za dobivanje raznih proizvoda kao što su pogonsko gorivo, eksplozivi, plastika, lijekovi i kozmetika. Areal uzgoja je širok s obzirom na različitu duljinu vegetacije i adaptiranost na lošija tla i lošije klimatske uvjete. Većina proizvodnje kukuruza u Republici Hrvatskoj (oko 90 %) ostvaruje se na području između rijeka Drave, Save i Dunava, poglavito u Slavoniji, Baranji i zapadnom Srijemu gdje se ostvaruju i najviši prinosi.

**Ključne riječi:** kukuruz, morfologija, uzgoj, značaj

25 stranica, 3 tablice, 6 slika, 19 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju diplomskih i završnih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek  
Professional study Plant production

Final work

### **Corn (*Zea mays* L.)- morphological characteristics, cultivation and importance**

**Summary:** Corn (*Zea mays* L.) belongs to the Poaceae family. Corn is an important crop, which is used as animal feed, but it is also of great importance in human nutrition. It is used to obtain various products such as fuel, explosives, plastics, medicines and cosmetics. The cultivation area is wide due to the different length of vegetation and adaptation to poorer soil and poorer climatic conditions. The majority of corn production in the Republic of Croatia (about 90 %) is realized in the area between the rivers Drava, Sava and the Danube, especially in the following counties: Slavonia, Baranja and western Srijem, where the highest yields are achieved.

**Key words:** corn, morphology, cultivation, importance

25 pages, 3 tables, 6 figures, 19 references

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

## 1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednogodišnja biljka koja pripada porodici trava (Poaceae). Porodica trava je vrlo važna obzirom da, između ostalih, obuhvaća i žitarice koje predstavljaju važne namirnice u prehrani ljudi i stoke. Također, koriste se i kao sirovina u raznim industrijama. Osim žitarica porodici pripadaju i razne ukrasne i ljekovite vrste (Hrvatska enciklopedija, 2020.).

Kukuruz je porijeklom iz Središnje Amerike, a u Europu i na druge kontinente prenijet je u 15. stoljeću Kolumbovom zaslugom (Gagro, 1997.). Na području hrvatske stiže sredinom 16. stoljeća preko Venecije. Areal uzgoja je širok s obzirom na različitu duljinu vegetacije i adaptiranost na lošija tla i lošije klimatske uvijete.

Po zasijanim površinama u svijetu nalazi se na trećem mjestu, odmah nakon riže i pšenice. Najveći proizvođači su SAD, Kina, Brazil, Meksiko, Indija itd. Raznolika je mogućnost upotrebe. Najviše se koristi kao stočna hrana, ali ima i veliku važnost u ljudskoj prehrani. Koristi se za dobivanje raznih proizvoda kao što su pogonsko gorivo, eksplozivi, plastika, lijekovi, kozmetika itd. (Hrgović, 2007.).

Cilj ovog završnog rada je morfološki opisati biljku, opisati važnost uzgoja kukuruza te navesti agrotehničke mjere u proizvodnji.

## 2. GOSPODARSKA VAŽNOST KUKURUZA

Važnost kukuruza očituje se u njegovoj širokoj upotrebljivosti diljem svijeta. Uzgaja se na velikim površinama, a svake godine raste broj zasijanih hektara u svijetu budući da svaka zemlja želi zadovoljiti vlastite potrebe za kukuruzom. Kukuruz daje visoke prinose koji mogu biti viši i od 25 tona po hektaru. Veliki je značaj ove biljne vrste u tome što se svaki dio biljke može iskoristiti. Dijelom se koriste u prehrani ljudi i u industriji. Cijele stabljike s listovima i klipovima koriste se za silažu ili u prehrani domaćih životinja u zelenom stanju. Prilikom hranidbe životinja kukuruzom, kombinira se ishrana sa zrnatim mahunarkama zbog manje vrijednosti bjelančevina kukuruza budući da im nedostaju esencijalne kiseline potrebne životinjama. Korijen ostaje u tlu i služi za popravljavanje strukture tla, te potiče mikrobiološku aktivnost tla. Zrno kukuruza sadrži: 70 – 75 % ugljikohidrata, oko 10 % bjelančevina, oko 5 % ulja, oko 15 % mineralnih tvari, oko 2,5 % celuloze (Gagro, 1997.).

Preradom zrna dobije se škrob koji ima veliku ulogu u farmaceutskoj, prehrambenoj i tekstilnoj industriji. Koristi se za dobivanje različitih prehrambenih proizvoda, alkohola, ulja, škroba, dječje hrane, te za razne farmaceutske, kozmetičke i tekstilne proizvode. Dio se koristi u proizvodnji papira (Pospišil, 2010.).

Za ljudsku prehranu najviše se koriste hibridi kokičar i šećerac. U manje razvijenim zemljama koristi se u izvornom, a u razvijenima u prerađenom stanju. Služe za pravljenje kruha i peciva, kokica, konzumira se kuhan i pečen kao poslastica, te za proizvodnju alkohola etanola i ulja u industriji. Kukuruzno ulje se smatra izrazito zdravim za ljudsku ishranu. Klica sadrži preko 30 % vrlo kvalitetnog ulja. Proizvodnja etanola zadnjih godina je dosta razvijena jer se koristi kao alternativno gorivo, odnosno kao zamjena za fosilna goriva (Pospišil, 2010.).

Agrotehnička važnost kukuruza je ta što dolazi kao pretkultura drugim kulturama budući da je zasijan na velikim površinama. Za njegov uzgoj izvodi se duboka obrada tla i bolja gnojidba pa iza njega tlo ostaje plodno. Kasno se bere i ostavlja veliku vegetativnu masu.

Kukuruz se uzgaja na širokom području od 55° sjeverne širine do 40° južne širine. Uzgaja se u vrlo različitim klimatskim i zemljišnim uvjetima kao npr. u Južnoj Americi na 4000 metara nadmorske visine u područjima s malo vode i jako puno vode. Ti uvjeti omogućuju postojanje različitih formi, različite duljine vegetacije i dobre prilagodljivosti kukuruza (Gagro, 1997.).

Kod kukuruza se očituje najveći potencijal rodnosti u odnosu na druge žitarice i radi toga je jedna od najčešće istraživanih biljnih vrsta u genetici i selekciji. Selekcijom su stvoreni hibridi vrlo kratke vegetacije koji se mogu uzgajati u hladnijim predjelima. Stvoreni su i hibridi koji su pogodni za uzgoj na lošijim tlima kao npr. kisela i alkalna tla. Kod određenih hibrida povećao se sadržaj ulja, šećera, proteina te sadržaj lisne mase koji je povoljan za silažu.

Hibridi prema dužini vegetacije mogu biti rani, srednje rani, srednje kasni i kasni. Prema tome dijele se u dvanaest vegetacijskih FAO skupina. Za najranije hibride oznaka je FAO 100, a za najkasnije FAO 1200. Vegetacijska skupina hibrida ovisi o datumu svilanja te sadržaju vode u zrnu tijekom zriobe. Trajanje vegetacije kod najranijih hibrida je 60 – 70 dana, a kod najkasnijih 300 – 330 dana. Visina biljaka varira od 0,5 m do 7 m (Kovačević i Rastija, 2009.).



### 3. PORIJEKLO KUKURUZA

Domovinom kukuruza smatra se Središnja Amerika, a u Europi i na drugim kontinentima se širi nakon otkrića Amerike. Na osnovu arheoloških nalaza i genetičkih istraživanja pradomovinom kukuruza smatra se Meksiko (Slika 1.). U prilog tomu govori i podatak da je pelud kukuruza stara 80 000 godina pronađena na području današnjeg Meksika (Nikolić, 2013.). Postoje razna nagađanja o porijeklu, jer divlji oblik kukuruza ne postoji. Prema literaturnim navodima (Hulina, 2011.) predak je jednogodišnja samonikla vrsta teosint (*Zea mays* ssp. *mexicana*). Kultiviran je 6 000 godina prije Krista (Mägdefrau i Ehrendorfer, 1997.). Širenje kukuruza najprije se odvijalo u područjima s najboljim stanišnim uvjetima. Brzo se proširio po svim kontinentima i zemljama jer daje relativno stabilne i relativno visoke prinose (Kovačević, 1963.).

Prvu botaničku sliku kukuruza objavio je Fuchs 1542. godine pod imenom *Triticum turcicum*.



Slika 1. Uzgoj kukuruza na ilustraciji iz 16.stoljeća

Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/Maize#/media/File:The\\_Florentine\\_Codex-\\_Agriculture.tiff](https://en.wikipedia.org/wiki/Maize#/media/File:The_Florentine_Codex-_Agriculture.tiff)

#### 4. UZGOJ KUKURUZA U SVIJETU I U HRVATSKOJ

U svijetu se broj zasijanih hektara kukuruza znatno povećao nakon Drugog svjetskog rata i još uvijek se povećava. Obzirom na proizvodnju u svijetu, kukuruz je po redu treća biljna vrsta po obimu uzgoja, s 13 % udjela u ukupnoj količini konzumnih biljaka (Nikolić, 2013.). Najveće površine pod kukuruzom imaju SAD (34 milijuna hektara), Kina (33 milijuna hektara) i Brazil (14 milijuna hektara). U Europi su najveći proizvođači Francuska, Ukrajina i Rumunjska. Svjetska proizvodnja kukuruza se 2017. godine odvijala na 197 milijuna hektara, a ukupna proizvodnja je iznosila oko 1,134 milijuna tona. Prosječan prinos iznosio je 5,6 t/ha. U Europskoj uniji ukupan urod je bio oko 64,7 milijuna tona (FAOSTAT, 2019.).

Tablica 1. Površine i prinos kukuruza u svijetu (FAOSTAT, 2019.)

<b>Godina</b>	<b>Površine (milijuni ha)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
2013.	186 957 444	5,43
2014.	185 805 919	5,60
2015.	190 435 913	5,52
2016.	195 363 162	5,63
2017.	197 185 963	5,75
<b>Prosjek</b>	<b>177 399 836</b>	<b>5,31</b>

Iz Tablice 1. vidljiv je porast površina pod kukuruzom u svijetu, kao i prinos, uz manje oscilacije pojedinih godina.

U Republici Hrvatskoj se prosječno zasije 282 199 hektara kukuruza što ga čini jednom od najznačajnijih kultura. Prosječan prinos je 6,65 t/ha (Tablica 2.). Većina proizvodnje, oko 90 %, ostvaruje se na području između rijeka Drave, Save i Dunava, poglavito u Slavoniji, Baranji i zapadnom Srijemu gdje se ostvaruju i najviši prinosi (Martinčić i Kozumplik, 1996.).

Tablica 2. Površine i prinosi kukuruza u Republici Hrvatskoj (Izvor: DZS, 2019.)

<b>Godina</b>	<b>Površine (ha)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
2013.	288 300	6,5
2014.	252 500	8,1
2015.	263 900	6,5
2016.	252 072	8,5
2017.	247 119	6,3
2018.	235 352	9,1
<b>Prosjeak</b>	<b>282 199</b>	<b>6,6</b>

Iz Tablice 2. vidljivo je da se površine kukuruza smanjuju dok vrijednosti prinosa po hektaru osciliraju po godinama. Razlozi tome su vremenski uvjeti kao i smanjenje primjene mineralnih gnojiva te gospodarska situacija u zemlji (FAOSTAT, 2019.).

## 5. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Pripadnici porodice Poaceae su kozmopolitske rasprostranjenosti. Javljaju se od polarnih, preko umjerenih i suptropskih do tropskih predjela. Obitavaju uz morsku obalu ali i na planinskim vrhovima. Porodica Poaceae u Hrvatskoj ima 359 vrsta i podvrsta (Nikolić, 2013.). Dijeli se na šest potporodica među kojima je i potporodica Panicoideae (Tablica 3.).

Tablica 3. Klasifikacija vrste *Zea mays* L.

Razred	<b>Liliopsida</b>
Podrazred	<b>Commelinidae</b>
Red	<b>Poales</b>
Porodica	<b>Poaceae</b>
Potporodica	<b>Panicoideae</b>
Rod	<b><i>Zea</i></b>
vrsta	<b><i>Zea mays</i> L.</b>

Pripadnici potporodice Panicoideae (prosolike trave) su jednogodišnje ili višegodišnje biljke. Vrsta *Zea mays* L. (kukuruz) pripada rodu *Zea* i gospodarski je važna vrsta (Domac, 2002., Hulina, 2011.). Prema Skender i sur. (1998.) kukuruz je ekonomski najznačajnija žitarica u Hrvatskoj. Rod *Zea* ima samo jednu vrstu, a to je *Zea mays* koja ima 9 podvrsta na temelju oblika i strukture zrna (Cvetković i sur., 1962., Gagro, 1997.).

- a) *Zea mays* ssp. *identata* – zuban
- b) *Zea mays* ssp. *indurata* – tvrdunac
- c) *Zea mays* ssp. *saccharata* – šećerac
- d) *Zea mays* ssp. *averta* – kokičar
- e) *Zea mays* ssp. *amylacea* – mekunac
- f) *Zea mays* ssp. *ceratina* – voštani kukuruz
- g) *Zea mays* ssp. *amyl* – saccharata – škrobni šećerac
- h) *Zea mays* ssp. *semindentata* – poluzuban
- i) *Zea mays* ssp. *tunicata* – pljevičar.

## 6. MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE

### 6.1. Korijen

Kukuruz, kao i ostale žitarice ima žiličast korijen (Slika 2.) gdje se formira primarni i sekundarni korijen. Obuhvaća veliki volumen tla, a najveći dio nalazi se na dubini do 30 centimetara. Dubina prodiranja korijena ide do 3 metra. Kukuruz klija jednim primarnim korijenom (Kovačević i Rastija 2002.).

Primarni korijen sastoji se od glavnog klicinog korijena, bočnih klicinih korijenova i mezokotilnog korijena. Njihova zadaća je učvrstiti sjeme i mladu biljčicu za tlo, te crpsti hranu i vodu. Razvojem sekundarnog korijenja uloga primarnog korijena se smanjuje. Ipak on ostaje aktivan do kraja vegetacije (Pospišil, 2010.).

Korijen kukuruza dobro je razvijen i ima dobru moć upijanja što omogućuje da na lošim tlima i sušnijim uvjetima koristi vodu iz dubljih slojeva te na taj način osigurava dobar prinos. Na razvoj korijenova sustava utječe genotip, tip tla i njegova plodnost, klimatski uvjeti, agrotehnika, obrada tla, dubina sjetve, gnojidba, njega i zaštita (Kovačević i Rastija, 2009.).



Slika 2. Korijen kukuruza

Izvor: <https://rabotayouth.ru>

## 6.2. Stabljika

Stabljika kukuruza je čvrsta, uspravna i nerazgranjena (Hulina, 2011.), a sastoji se od nodija i internodija kojih može biti desetak i više (Slika 3.). Početni su kraći i deblji, a drugi duži i tanji. Ispunjena je provodnim snopovima i parenhimom koji daje čvrstoću (Kojić, 1988.). Visoka je i poprilično debela. Može narasti i do 7 metara, ali kod nas je najčešće 1 – 4 metra. Raniji hibridi imaju tanju i nižu stabljiku, a što je duža vegetacija povećava se debljina i visina. Sadrži 8 do 40 nodija i internodija što također ovisi o dužini vegetacije. Internodiji su pokriveni rukavcima listova te se u njihovim pazusima zameću pupovi bočnih izdanaka. Iz pupova podzemnih koljenaca i prvih koljenaca na dnu stabljike oblikuju se zaperci. Formiranje zaperaka karakteristika je nekih podvrsta kukuruza: šećerca i kokičara. Njihovu pojavu mogu izazvati i vanjski uvjeti poput rjeđeg sklopa, bogatije ishrane dušikom te jače osvjetljenje (Pospišil, 2010.).



Slika 3. Stabljika kukuruza

Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=34502>

### 6.3. List

Listovi su izmjenično smješteni na stabljici (Hulina, 2011.). Na kukuruzu se, ovisno o značenju i mjestu gdje se zameću i nalaze, razlikuju tri vrste listova: klicini listovi, pravi i listovi omotača klipa (komušina). Listovi omotača klipa razvijaju se na nodijima drške klipa (Slika 4.). Oni štite klip i zrna od štetnih vanjskih utjecaja, bolesti i štetnika.



Slika 4. Listovi omotača klipa (komušina)

Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Kukuruz>

Klicini listovi imaju svoje začetke još u klici i ima ih 5 do 7. Razvijaju se 10 do 15 dana nakon nicanja kada imaju ključnu važnost za biljku. Nakon formiranja pravih listova, klicini listovi gube svoj značaj i suše se.

Pravi listovi (Slika 5.) sastoje se od plojke, rukavca i jezička. Linearna plojka široka je 5 do 15 centimetara, dužine od 50 do 100 centimetara. Na rubovima je valovita, lice je prekriveno dlačicama, a naličje je glatko. Rukavac je debeo i čvrst i ima manje primjetnu centralnu žilu. List se sastoji od rukavca i lisne plojke te se na njihovom prijelazu nalazi jezičac koji sprječava ulazak vode i drugih nepoželjnih tvari u dio između stabljike i lista. Broj listova uvjetovan je brojem nodija, a kreće se od 8 do 40 ovisno o dužini vegetacije. Rani hibridi koji se uzgajaju u našim krajevima obično imaju 8-10 listova, a najkasniji 18-22. Lisna površina je dosta velika pa može biti i od 0,3 pa sve do 1,2 m<sup>2</sup> po biljci.



Slika 5. Pravi listovi kukuruza

Izvor: <https://www.agroportal.hr/ratarstvo/1527>

#### 6.4. Cvat

Kukuruz karakterizira razdvojenost muških i ženskih cvjetova, jednospolni su (Slika 6.). Muški cvijet je metlica, a ženski je skupljen u cvat klip. Metlica se nalazi na vrhu stabljike, a sastoji se od centralnog vretena i postranih grana (Mägdefrau i Ehrendorfer, 1997.). Na glavnoj i postranim granama razvijaju se klasići. Oni obuhvaćaju dvije pljeve i dva cvijeta. Svaki cvijet je obuhvaćen s dvije pljevice. U dnu cvijeta nalaze se dvije pljevičice čija je uloga da u vrijeme cvatnje upijaju vodu, bubre i otvaraju cvijet. U cvijetu se nalaze tri prašnika, a tučak je zakržljao (Gagro, 1997., Dubravec i Dubravec, 1998., Skender i sur., 1998.).

Žensku cvat čini klip koji se formira u pazušcu listova glavne stabljike. Klip je dug 8 – 40 cm (Skender i sur., 1998.). Sastoji se od drške klipa na kojem koljenca i kratka međukoljenca. Broj redova na klipu uvijek je paran, kreće se od 8 do 26. Taj paran broj povezan je s razvojem klasića i cvjetova. S vanjske strane prekriven je komušinom. Broj cvjetova može biti od 500 do 600, a kod nekih hibrida koji imaju kasniju vegetaciju može biti i 1000 (Pospišil, 2010.).





Slika 6. Muška i ženska cvat kukuruza

Izvor: <https://postcardpress.ru/ru/botanical-illustrations/3735-botanical-illustration-corn.html>

#### 6.5. Plod

Plod kukuruza je pšeno koje se, ovisno o hibridu razlikuje po boji, obliku, veličini. Pšeno je spljošteno, sjajno i glatko (Skender i sur., 1998.). Dužina pšena je 8 – 12 mm, a širina je 8 – 9 mm. Debljina pšena iznosi između 3 i 5 mm. Boja pšena je najčešće žute boje, ali može biti od bijele do crne boje (Hulina, 2011.).

Sastoji se od omotača ploda, sjemene ljuske, endosperma i klice. Omotač štiti unutrašnjost zrna i sadrži pigment koji određuje boju zrna. Između sjemene ljuske i endosperma nalazi se aleuronski sloj koji sadrži puno bjelančevina, vitamina i ulja. Najveći dio zrna zauzima endosperm koji se nalazi ispod perikarpa i sjemenog omotača (Gagro, 1997.).

U sastavu stanica endosperma najvećim dijelom je škrob, a na prednjoj strani donjeg dijela zrna nalazi se klica. Klica se sastoji od primarnog korijena koji je omotan korijenovim omotačem i od primarne stabljike. Kemijski sastav kukuruza ovisi o hibridima, agroekološkim uvjetima proizvodnje, tlu, gnojidbi, vremenu i načinu berbe i skladištenju. Zrno na bazi suhe tvari ima 58 – 71 % škroba i 8 – 11 % bjelančevina. Bjelančevine kukuruza su manje kvalitetne jer ne sadrže dovoljno esencijalnih kiselina. Sadržaj ulja se kreće 3 - 5 %, a najveći dio se nalazi u klici (Pospišil, 2010.).

## 7. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ KUKURUZA

### 7.1. Potrebe kukuruza prema temperaturi

Kukuruz za rast i razvoj treba puno topline budući da potječe iz tropskih krajeva. Radi toga se kukuruz ubraja u termofilne biljke. Temperatura za klijanje mora biti minimalno 8 °C. Sjetva započinje kada se sjetveni sloj tla zagrije na 10 °C jer je na nižim temperaturama klijanje vrlo sporo. Temperatura optimalna za klijanje je 32 °C. Ako temperatura padne ispod 10 °C, biljka prestaje rasti što se najčešće događa u kišnim i hladnim proljećima. Biljke kukuruza slabo podnose temperature ispod ništice, pa temperatura niža od -1 dovodi do propadanja biljaka. Mrazevi u jesenskom razdoblju usporavaju sazrijevanje, prekidaju vegetaciju i oštećuju klijavost zrna što je opasno u proizvodnji sjemenskog kukuruza. Kukuruz dobro podnosi visoke temperature, ali temperature više od 35 °C uzrokuju oštećenje peludnog zrna u vrijeme cvatnje i zato biljke ne mogu klijeti što smanjuje oplodnju, a time i prinos. Pri temperaturi višoj od 48 °C dolazi do prestanka rasta kukuruza. Kasni hibridi trebaju veću sumu temperature nego rani (Gagro, 1997.).

### 7.2. Potrebe kukuruza prema svjetlosti

Kukuruz treba i puno svjetlosti. Biljka je kratkog dana, ali može uspijevati i u uvjetima dužeg dana. To mu omogućuje dobra prilagodljivost i sortiment s kratkom vegetacijom (Gagro, 1997.). Za uspješan rast i razvoj kukuruz treba određeni intenzitet i kakvoću osvjetljenja. Budući da se sije u sve gušćem sklopu, dolazi do pogoršanja svjetlosnog režima donjih i srednjih listova (Kovačević i Rastija, 2009.). Taj se problem rješava selekcijom hibrida s uspravnim listovima (Gagro, 1997.).

### 7.3. Potrebe kukuruza prema tlu

Za uzgoj kukuruza najbolja su duboka, plodna i strukturirana tla koja su slabo kisele ili neutralne reakcije. Važno je da su tla dobrog toplinskog, vodnog i zračnog režima. Takva tla su najčešće černoze i dobra aluvijalna tla te je takvih tala malo. Na tlima koja su teška, zbijena, slabo plodna, povećane kiselosti i slabo propusna, kukuruz se ne može proizvoditi. Na takvim tlima treba prije uzgoja kukuruza provesti hidromelioraciju i agromelioraciju. Prilikom izloženosti kukuruza pretjeranoj vlažnosti ili suši, te ako je tlo nepovoljnog mehaničkog sastava i siromašno hranjivima dolazi do smanjene proizvodnje (Gagro, 1997.).

### 7.4. Potrebe kukuruza prema vodi

Potrebe kukuruza za vodom su jako velike, iako je vrlo ekonomično koristi. Vodni režim se mijenja tijekom vegetacije. Značajnu ulogu u formiranju prinosa ratarskih kultura imaju vremenske prilike (Kovačević i Rastija, 2009.). Kukuruz ima dobro razvijen korijenov sustav pa može crpiti vodu iz dubljih slojeva tla te ima posebno građene listove koji mogu skupljati i najmanje količine vode dok se u slučaju suše oni uvijaju i smanjuju gubitak vode preko lista. Uvjet prokljavanja sjemena je da sjeme upije 45 % vode. Potrebe za vodom se povećavaju u vrijeme intenzivnog rasta. Najveće su pred metličanje i svilanje te za vrijeme oplodnje i na početku nalijevanje zrna. Uvjeti suše najčešće se javljaju na pjeskovitim tlima. Kukuruz prestaje rasti kada se vlažnost tla spusti ispod 10 %, a na vlažnosti ispod 7 % kukuruz vene (Gagro, 1997.). Pravilo za uspješniji uzgoj kukuruza su veće količine oborina koje su dobro raspoređene i niže temperature tijekom ljetnih mjeseci (Kovačević i sur., 2010.).

## 8. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE KUKURUZA

### 8.1. Plodored

Kukuruz se uzgaja na velikim površinama i zato se često nalazi u uskom plodoredu ili čak monokulturi. Tolerantniji je na uzgoj u monokulturi od ostalih žitarica. U širem plodoredu kukuruz daje veće prinose. Prinosi će biti veći s duljim vremenskim razdobljem povratka kukuruza na isto mjesto. Na nekim površinama kukuruz se uzgaja u monokulturi gdje je tijekom zimskih mjeseci česta poplava koja donosi mulj. Na tim površinama ne mogu se uzgajati ozime kulture i rane jare kulture sve dok se ne povuče voda i omogući obradu tla (Gagro, 1997.). Ovakva proizvodnja uzrokuje degradaciju plodnosti tla te se povećava opasnost od pojave bolesti, štetnika i korova. Dolazi do iscrpljivanja hranjiva iz tla te do štetnog utjecaja za kulture koje zahtijevaju široki plodored (Butorac, 1999.). Uzgajanjem kukuruza u plodoredu bolje će se iskoristiti potencijalna plodnost tla, smanjit će se napad biljnih bolesti, korova i štetnika. Prednost plodoreda je i raznovrsnost obrade tla te je bolje iskorištenje mehanizacije i radne snage te ostalih resursa.

Dobri predusjevi za kukuruz su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze, šećerna repa, krumpir, uljana repica, suncokret i strne žitarice. Nakon ranih pretkultura, kukuruz se može sijati u postrnoj sjetvi u kojoj rani hibridi s kratkom vegetacijom mogu dati zrno ili silažnu masu. Postrno se sije nakon uljane repice, ječma, graška i krmnih kultura. Uspjeh proizvodnje kukuruza u postrnoj sjetvi ovisi najviše o količini i rasporedu oborina tijekom ljetnih mjeseci. Kao pretkultura drugim kulturama, kukuruz može biti i dobar i loš. Negativan utjecaj daje ako se kasno bere, posebice u jesen s puno kiše jer je tada tlo teško i loše se obrađuje ili ostaje neobrađeno do proljeća. Obrada tla nakon kukuruza je otežana budući da on ostavlja veliku vegetativnu masu, stabljiku, list i korijenov sustav. Herbicidi za suzbijanje korova su često štetni za iduću kulturu, posebno ako se ne razgrade potpuno (Gagro, 1997.).

## 8.2. Obrada tla

Kukuruz je jara kultura te se tlo obrađuje sukladno tome. Sve operacije, vrijeme, način i dubina obrade ovisi o pretkulturi i vrsti tla. Nakon ranih pretkultura (strne žitarice, grašak, uljana repica, rane krmne kulture) izvode se tri oranja. Prvo se obavi oranje strništa na oko 10 cm dubine, zatim ljetno oranje na oko 20 cm dubine te na kraju duboko jesenje oranje. Poslije srednje kasnih pretkultura izvode se dva, a nakon kasnih kultura jedno oranje. Oranje strništa i ljetno oranje obavljaju se jednako kao i obrada tla za pšenicu (Gagro, 1997.). Osnovna obrada tla u povoljnim uvjetima tla i klime vrši se na 30 cm dubine i trebala bi biti obavezna u proizvodnji kukuruza (Mihalić, 1985.). Dubokim oranjem u jesen tlo se duboko razrahljuje. Na taj se način povećava njegov volumen i mogućnost akumulacije vode koja se čuva i koristi ljeti. Dubokim oranjem i zaoravanjem žetvenih ostataka smanjuju se mogućnosti zaraze jer bolesti prezimljavaju na zaraženim ostacima. Također, štetnici prezimljavaju u tlu te se zaoravanjem uništavaju uvjeti za njihovo prezimljavanje. Smrzavanjem se popravljaju struktura osobito teških tala.

Nakon ranih i srednje kasnih kultura oranje se obavlja krajem rujna i početkom listopada. Nakon kasnih kultura duboko oranje izvodi se nakon njihove berbe. Oranje se obavlja na dubinu od 30 do 35 cm. Tla koja imaju dublji aktivni i dovoljno propusni sloj mogu se orati na manju dubinu, a kod težih, slabije propusnih tala, nepovoljnih fizikalnih svojstava dubina oranja je veća.

Na nekim tlima postoji mogućnost reduciranja odrade koja uključuje: pliće oranje, samo tanjuranje, obrada sjetvenih traka ili sjetva u neobrađeno tlo. U nekim uvjetima reducirana obrada rezultira smanjenim prinosom i zato pri takvoj obradi treba pojačati gnojidbu u istom omjeru u kojem je smanjena obrada.

Početkom proljeća, nakon što se tlo prosuši potrebno je zatvoriti zimsku brazdu drljačom kako bi se spriječio gubitak vode. Ako na tlima postoje depresije, ne treba čekati da se one prosuše nego ih treba obići i kasnije obraditi.

Predsjetvena priprema obavlja se sjetvospremačem. Izbjegava se korištenje tanjurače jer ona iznosi na površinu nesmrznuto, nestrukturano tlo koje se ne može kvalitetno pripremiti za sjetvu. Ako postoji potreba za tanjuranjem, koriste se lakše tanjurače i manja dubina (Gagro, 1997.).

### 8.3. Gnojidba

Za pravilnu gnojidbu potrebno je poznavati plodnost tla, pretkulturu, prijašnju gnojidbu, žetvene ostatke, hibride, mogućnost korištenja hranjiva te koji je cilj proizvodnje. Plodnija tla imaju veći sadržaj hranjiva, osiguravaju bolju prehranu biljaka te ih je potrebno manje gnojiti. Siromašnija tla zahtijevaju više dodanih gnojiva koje će biljke koristiti za svoj rast i razvoj, a time se podiže plodnost tla. Kako bi se na srednje plodnim tlima postigli visoki prinosi, gnojdbom se dodaje 150 do 200 kg dušika (N), 120 do 130 kg fosfora ( $P_2O_5$ ) i 130 do 150 kalijeva oksida ( $K_2O$ ) po hektaru. Ove količine mogu se smanjiti dodavanjem 3 t/ha stajskog gnoja. Uz makroelemente važni su i mikroelementi koji se, ako ih u tlu nema dovoljno, dodaju gnojdbom. Na tlima u Hrvatskoj najčešće nedostaju bor, mangan i magnezij. Njihov nedostatak utvrđuje se analizom tla prema kojoj se prave planovi gnojdb.

Kada se kukuruz uzgaja nakon kultura koje ostavljaju velike žetvene ostatke, prije zaoravanja ostataka gnojdbom se dodaje 100 – 150 kg uree. Na taj način se osigurava dovoljna količina dušika za rad mikroorganizama koji razgrađuju organske tvari za što im je potreban dušik i na taj način se izbjegava dušična depresija.

Oranični sloj važno je opskrbiti hranjivima koja su pristupačna mladoj biljci. Ako se gnojiva dodaju u osnovnoj obradi, tijekom pripreme tla za sjetvu, u startu i prihrani, biljka u svako vrijeme ima na raspolaganju potrebna hranjiva. Loša gnojdb je izražena na slabijim tlima koja imaju loša fizikalna, kemijska i biološka svojstva. Na nagnutim terenima i propusnim tlima gdje postoji opasnost od ispiranja i odnošenja hranjiva gnojdb se provodi tako da se više gnojiva doda u pripremi tla i u prihrani.

U osnovnoj gnojdbi se koriste formulacije mineralnih gnojiva u kojima ima manje dušika, a više fosfora i kalija. Provodi se na manju dubinu da su hranjiva u blizini korijenovog sustava i biljka ih koristi za porast. U dopunskoj i startnoj gnojdbi formulacije gnojiva su takve da su hranjiva izjednačenog odnosa. Startna gnojdb se često izbjegava jer opterećuje i usporava sjetvu. Za prihranu koriste se dušična gnojiva ili ona koja imaju formulaciju s puno dušika, a malo fosfora i kalija.

Na plodnim tlima prihrana se može izostaviti dok na slabije plodnim, propusnim i nagnutim tlima prihrana se može obaviti u 2 navrata. Prva prihrana se provodi kada je kukuruz u fenološkoj fazi 4 – 5 listova jer je tada povećana potreba za hranivima budući da se formiraju vegetativni i generativni organi. Druga prihrana provodi se u fazi 7 - 9 listova jer tada završava oblikovanje generativnih organa te dolazi do intenzivnog porasta vegetativnih

organa. Treća prihrana se može provesti pred metličanje ili u samo početku metličanja kako bi se poboljšala cvatnja, oplodnja i nalijevanje zrna (Gagro, 1997.).

#### 8.4. Sjetva

Važno je u sjetvi koristi originalno pakirano sjeme od ovlaštenih proizvođača i trgovačkih kuća. To garantira kakvoću sjemena. Sjeme se doraduje, tretira zaštitnim sredstvima i pakira u vreće različite težine. Sjeme se kalibrira prema dužini i širini. Takvo izjednačeno sjeme omogućava ujednačenu sjetvu.

Sjetvu treba obaviti u optimalnom agrotehničkom roku. U sjeverozapadnom dijelu Hrvatske sjetva se obavlja od polovice do kraja travnja, a u istočnom dijelu od 10. do 25. travnja. Ako nastupi kišovito i hladno vrijeme ti rokovi se pomjeraju sve dok se uvjeti ne poprave. Sjetva započinje kada je temperatura sjetvenog sloja 10°C. Ranija sjetva ima svoje prednosti i mane. Prednosti rane sjetve su ranije klijanje i nicanje, ranije metličanje, svilanje, cvatnja i oplodnja, bolje iskorištenje zimske vlage. U takvoj situaciji je i berba kukuruza ranija te se smanjuje gaženje tla što rezultira lakšoj i kvalitetnijoj obradi tla i sjetvi ozimih kultura ili kvalitetnijem dubokom oranju. Loši učinci ranije sjetve postižu se pri nižim temperaturama i visokoj vlažnosti tla jer tada dolazi do dugotrajnog klijanja i nicanja, manjkavog nicanja te lošeg sklopa zbog čega se zasijana površina treba preorati. Prilikom ranije sjetve postoji opasnost od kasnih proljetnih mrazeva.

Kasna sjetva smanjuje broj dana koji su potrebni za vegetaciju. Faze metličanja, svilanja i oplodnje započinju po najvećim vrućinama što otežava i smanjuje oplodnju. Kukuruz tada teže dozrijeva i ima veliki postotak vode u zrnu te se takav kukuruz teže bere, zrno se lomi i drobi, a nakon sušenja zrna ostaju smežurana ili izlomljena.

Sjetva se obavlja na razmak između redova 70 cm. Gustoća sklopa ovisi o hibridima, a najčešće se kreće u vrijednostima od 47 000 do 100 000 biljaka po hektaru. Najčešće se raniji hibridi siju u gušćem sklopu jer imaju nižu i tanju stabljiku te manju lisnu površinu i korijenov sustav je manje razvijen. Kasniji hibridi se siju u rjeđem sklopu jer imaju veću biljnu masu i dulju vegetaciju. Ukoliko se kukuruz sije u pregustom sklopu dolazi do loše oplodnje, jalovosti, slabije čvrstoće stabljike, povećanom napadu bolesti te se smanjuje prinos jer biljke nemaju dovoljno vegetacijskog prostora.

Dubina sjetve ovisi o stanju i tipu tla, krupnoći sjemena i vremenu sjetve. Kod vlažnijih i hladnijih tala i u ranijoj sjetvi, dubina sjetve 4 – 5 cm dubine, a kod suhih, toplijih tala i kasnije sjetve, dubina je 5 – 7 cm (Gagro, 1997.).

#### 8.5. Njega i zaštita usjeva

Pod mjere njege podrazumijevaju se mnogi agrotehnički zahvati od sjetve pa do berbe kojima se nastoje osigurati dobri uvjeti za rast i razvoj usjeva tijekom vegetacije. Neke mjere provode se redovito dok se neke provode prema potrebama. Vrlo je važno provesti plošnu kultivaciju rotacijskom kopačicom kako bi se razbila pokorica i uništili korovi u fazi klice. Među neophodne mjere svrstava se i međuredna kultivacija kojom se uništavaju korovi, sprječava pojava pokorice, aerira površinski sloj tla i smanjuje gubitak vode iz tla. Obavlja se u dva navrata, prvi puta u fazi 5 – 6 listova i drugi puta u fazi 7 – 9 listova. Dubina izvođenja je 6 – 12 cm (Zimmer i sur., 1997.).

Suzbijanje korova je obavezni agrotehnički zahvat. Korove treba uspješno i pravodobno suzbiti jer oduzimaju vegetacijski prostor, svjetlo, hranu i vodu kukuruza i povećavaju zarazu od bolesti i napada štetnika. Preventivna borba protiv korova uključuje obradu tla, plodored i čišćenje strojeva kojima se može prenositi sjeme korova. Za mehaničke mjere borbe protiv korova koriste se tanjurače, drljače i sjetvospremači.

Kada su tla jako zakorovljena potrebna je kemijska zaštita, odnosno primjena herbicida. Prilikom primjene herbicida važno je znati koja je zastupljenost korova na određenoj površini te odabrati herbicide koji će djelotvorno uništiti korove. Nepravilnim rukovanjem herbicidima dolazi do negativnih posljedica čak i na idućoj kulturi. Kako bi se poboljšalo djelovanje herbicida sjetveni sloj treba biti dobro usitnjen. U uvjetima suše ili za vrijeme hladnog vremena i obilnih kiša, suzbijanje korova je slabo. Vrijeme primjene herbicida je izrazito važno budući da su korovi, što stariji sve otporniji, a kukuruz što je stariji sve osjetljiviji na herbicide. U najosjetljivijim fazama rasta je najlakše suzbiti korove.

Kultivacija je obavezna mjera njege na slabim, zbijenim tlima koja imaju lošu strukturu kako bi se razrahlilo tlo, omogućio prodor zraka i spriječio gubitak vode. Uz kultivaciju obavlja se i prihrana kukuruza. Kultivacija se na plodnim i strukturnim tlima može izostaviti. Zaštita od bolesti i štetnika inače se ne provodi osim u slučajevima jačih napada (Gagro, 1997.).



## 8.6. Žetva

Berba kukuruza započinje u punoj zriobi jer kukuruz jednolično sazrijeva i ne osipa se. Treba se što prije obrati jer kasnija berba smanjuje prinos. Gubici prilikom žetve nastaju pri radu kombajna iako ne bi smjeli biti veći od 2 – 3 %. Također kombajnom se ne mogu pokupiti stabljike koje su polegle ili su prelomljene (Gagro, 1997.).

Početak berbe je kada se vlaga u zrnu spusti ispod 30 %. Ukoliko je vlaga još manja zrno će se manje lomiti i lakše kruniti. Suho zrno se može spremati ili koristiti za prehranu stoke. Berba se provodi beračima za kukuruz u klipovima ili kombajnim za zrno. Zrno kukuruza može se uskladištiti na duže vrijeme. Za ovaj način korištenja, kod većine hibrida, najpovoljnija vlaga zrna je 25–28 %.

Prilikom ubiranja silažnog kukuruza duljina reza se postavlja na 4-10 mm. Kada se kukuruz koristi kao silaža za ishranu stoke, pojeftinjuje se proizvodnja stočne hrane po jedinici površine. Također, silaža ima 50 % veći hranidbeni efekt od suhog zrna kukuruza.

Nakon berbe kukuruz se skladišti u košu gdje treba paziti da se skladište samo zdravi, zreli i čisti klipovi. Vlaga zrna prilikom skladištenja ne bi trebala biti viša od 26 %. Ukoliko je vlaga viša, kukuruz se mora dosušivati na odgovarajuću vlažnost (Zimmer i sur., 1997.).

## 9. ZAKLJUČAK

*Zea mays* L. je jednogodišnja ratarska kultura koja pripada porodici trava. Podrijetlom je iz Srednje Amerike. Važna je biljka koja se koristi u mnogim industrijama, ishrani stoke i svakodnevnom životu ljudi. Njegova važnost očituje se veličinom zasijanih površina u svijetu, te njihovim rastom svake godine. Na prinose i kvalitetu kukuruza utječu agroekološki uvjeti, tehnologija proizvodnje i sortiment. Veliki problem u proizvodnji su korovi koji oduzimaju vodu i hranjiva biljkama. Podnosi proizvodnju u monokulturi, ali daje više prinose u plodoredu. Često se sije kao postrna kultura. Može biti dobar i loš predusjev drugim kulturama. Visoko dohodovna je kultura.

## 10. POPIS LITERATURE

- Butorac, A. (1999.): Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb.
- Cvetković, V., Rosić, K., Trifunović, V. (1962.): Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje, Zadružna knjiga, Beograd.
- Domac, R. (2002.): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb.
- Dubravec, K. D., Dubravec, I. (1998.): Kultivirane biljne vrste Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga, Zagreb.
- Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva. Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
- Hrgović, S. (2007.): Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). Glasnik zaštite bilja, Vol. 30, No. 3, 2007.
- Hulina, N. (2011.): Više biljke – stablašice. Sistematika i gospodarsko značenje. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb.
- Kojić, M. (1988.): Botanika. Naučna knjiga. Beograd.
- Kovačević, J., (1963.): Kratki osvrt na povijest kukuruza u Jugoslaviji. Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva, Vol. 13, No.4-5. 233-236.
- Kovačević, V., Rastija, M. (2002.): Žitarice. Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek.
- Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica (interna skripta). Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek.
- Kovačević, V., Šoštarčić, J., Rastija, M., Iljkić, D., Marković, M.(2010.): Weather characteristics of 2009 with aspect of spring field crops growing in Pannonian region of Croatia. Agrar – es Videkfejlesztési Szemle 2010, Vol. 5(1) supplement (CD issue), Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar (Editor Horvath J.) 350-356, 2010.
- Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997.): Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.
- Martinčić, J., Kozumplik, V. (1996.): Oplemenjivanje bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek; Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb.
- Mihalić, V. (1985.): Zelena gnojidba, Školska knjiga, Zagreb.

Nikolić, T. (2013.): Sistematska botanika. Raznolikost i evolucija biljnog svijeta. Alfa. Zagreb.

Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo 1.dio, Zagreb, 2010.

Skender, A., Knežević, M., Đurkić, M., Martinčić, J., Guberac, V., Kristek, A., Stjepanović, M., Bukvić, G., Matotan, Z., Šilješ, I., Ivezić, M., Raspudić, E., Horvat, D., Jurković, D., Kalinović, I., Šamota, D. (1998.): Sjemenje i plodovi poljoprivrednih kultura i korova na području Hrvatske. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.

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

### **Internetske stranice**

Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020. (20.10.2020. ), ( <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=62106> )

[https://en.wikipedia.org/wiki/Maize#/media/File:The\\_Florentine\\_Codex-\\_Agriculture.tiff](https://en.wikipedia.org/wiki/Maize#/media/File:The_Florentine_Codex-_Agriculture.tiff) (20.10.2020.)

<http://www.fao.org/faostat/en/#home> (20.10.2020.)

<https://rabotayouth.ru> (20.10.2020.)

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=34502> (20.10.2020.)

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Kukuruz> (20.10.2020.)

<https://www.agroportal.hr/ratarstvo/1527> (20.10.2020.)

<https://postcardpress.ru/ru/botanical-illustrations/3735-botanical-illustration-corn.html> (20.10.2020.)





## **Popis slika**

Slika 1. Uzgoj kukuruza na ilustraciji iz 16.stoljeća.....	3
Slika 2. Korijen kukuruza.....	7
Slika 3. Stabljika kukuruza.....	8
Slika 4. Listovi omotača klipa (komušina).....	9
Slika 5. Pravi listovi kukuruza.....	10
Slika 6. Muška i ženska cvat kukuruza.....	11

## **Popis tablica**

Tablica 1. Površine i prinos kukuruza u svijetu.....	4
Tablica 2. Površine i prinos kukuruza u Republici Hrvatskoj.....	5
Tablica 3. Klasifikacija vrste <i>Zea mays</i> L.....	6