# Tehnologija uzgoja kukuruza

**Paulić, Ante**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*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:151:330608

*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**

Ante Paulić

Sveučilišni preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo

# TEHNOLOGIJA UZGOJA KUKURUZA

**Završni rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ante Paulić

Sveučilišni preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo

# TEHNOLOGIJA UZGOJA KUKURUZA

**Završni rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ante Paulić

Sveučilišni preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo

# TEHNOLOGIJA UZGOJA KUKURUZA

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

**Osijek, 2015.**

# Sadržaj:


1 **UVOD** ..... 1

1.1 Podrijetlo kukuruza ..... 1

1.2 Važnost i upotreba kukuruza ..... 1

2 **MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA** ..... 3

2.1 Korijen ..... 3

2.2 Stabljika ..... 4

2.3 List ..... 4

2.4 Cvat i cvijet ..... 5

2.5 Plod ..... 5

3 **AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAZVOJ KUKURUZA** ..... 6

3.1 Temperatura ..... 6

3.2 Voda ..... 7

3.3 Svjetlost ..... 7

3.4 Tlo ..... 7

4 **AGROTEHNIKA KUKURUZA** ..... 8

4.1 Plodored ..... 8

4.2 Obrada tla ..... 8

4.2.1 Osnovna obrada ..... 9

4.2.2 Dopunska obrada. ..... 9

4.3 Rokovi sjetve ..... 9

4.4 Njega usjeva ..... 10

4.4.1 Međuredna kultivacija ..... 11

4.4.2 Razbijanje pokorice ..... 11

4.4.3 Gnojidba ..... 11

4.4.4 Zaštita od bolesti i štetnika ..... 13

4.4.5 Zaštita od korova ..... 14

4.5 Žetva kukuruza ..... 14

5 **ZAKLJUČAK** ..... 17

6 **LITERATURA** ..... 18

7 **SAŽETAK** ..... 19

8 **SUMMARY** ..... 20

9 **POPIS SLIKA I TABLICA** ..... 22

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**…….23

# 1. UVOD

## 1.1 Podrijetlo kukuruza

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i ostale kontinente.

Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja mu je vrlo veliko, što mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspijevati na lošijim tlima i lošijim klimatskim uvjetima.

Praroditelj kukuruza nije točno utvrđen, postoje različite pretpostavke o tome, a duga povijest uzgoja kukuruza otežava i približno točan odgovor.

Prema jednoj od teorija praroditelj današnjeg kukuruza je *Zea mays L. tunicata*. Međutim, većina autora smatra da je *Euchlaena (Teosinta)* najsrodnija kukuruzu, ne samo zbog svog morfološkog izgleda, nego i zbog toga što se može lako križati s kukuruzom. Smatra se da i *Tripsacum* (gama grass) ima važan značaj za nastajanje današnjeg kukuruza. Fosili polena vrsta *Zea, Euchlaena* i *Tripsacuma* pronađeni su u Meksiku što potvrđuje da je u ovom području nastao kukuruz.

Smatra se da je kukuruz donesen u Europu prvom ekspedicijom Kolumba 1492. godine. Najprije se uzgajao u vrtovima, ali već 1525. godine u Španjolskoj se uzgajao na većim površinama. U 16. stoljeću širenje kukuruza po Europi bilo je vrlo brzo. 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.).

## 1.2 Važnost i upotreba kukuruza

Koliko je kukuruz važan u svijetu vidi se po ukupnoj površini na kojoj se proizvodi. Kukuruz se nakon pšenice i riže zauzima najveće površine. Površine zasijane kukuruzom se stalno povećavaju jer mnoge zemlje žele same proizvesti dovoljno kukuruza te se prinosi po hektaru povećavaju.

Kukuruz je kultura koja ima veliki genetski potencijal i daje visoke prinose po jedinici površine pa je tako maksimalni prinos oko 25.000 kg/ha. Svi dijelovi biljke kukuruza (osim korijena) mogu se iskoristiti, jednim dijelom u prehrani ljudi i industriji, a cijele stabljike s listom i klipom za silažu ili prehranu domaćih životinja u zelenom stanju. Zrno je osnovna sirovina u pripravljanju koncentrirane stočne hrane te ima veliku važnost zbog visokog udjela ugljikohidrata (70-75 %), oko 10% bjelančevina, 5% ulja, oko 15% mineralnih tvari te oko 2,5% celuloze. Bjelančevine kukuruza su biološki manje vrijedne, jer im nedostaju potrebne aminokiseline što se popravlja dodatkom zrnatih mahunarki (Pospišil, 2010.).

U ljudskoj ishrani zrno kukuruza (Slika 1.) koristimo za pripravljanje kruha, a nedostatak kakvoće popravljamo dodatkom pšeničnog brašna, zatim ga koristimo za pripravljanje žganaca, kokica, itd. Priprema se pečen i kuhan, a koristimo ga i u obliku industrijskih prerađevina kako u prehrani, tako i u farmaceutskoj i kemijskog industriji, za proizvodnju alkohola, ulja itd.

Klica kukuruza sadrži preko 30 % vrlo kvalitetnog ulja za ljudsku prehranu. Kukuruzno ulje se smatra vrlo zdravim za prehranu ljudi.



Slika 1. Kukuruz u zrnu

# 2 MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA

## 2.1 Korijen

Korijen kukuruza je slično građen kao i kod žitarica ali ipak postoji razlika u odnosu na žitarice (Slika 2.). Sličnost je što i kukuruz kao i žitarice posjeduje žiličast korijenov sustav te formira primarni i sekundarni oblik. Kukuruz klija primarnim korijenom te ima pet tipova korjenova, a to su primarni, bočni, mezokotilni klicini korijeni te podzemni i nadzemni nodijalni korijeni.

Primarni i bočni klicini korijeni oblikuju se u vrijeme klijanja i zadaća im je da učvrsti mladu biljku za tlo, da crpe hranu i vodu. Razvojem sekundarnog korjenova sustava njihova se uloga smanjuje i postepeno opada, ali ostaju aktivni do kraja vegetacije. Kao i u ostalih žitarica nodijalno je korijenje razvijeno, šire i dublje prodire u tlo, crpi vodu i hranjiva te hrani biljku. Podzemno nodijalno korijenje razvija se iz nodija koji se nalazi u tlu. Nadzemno nodijalno korijenje se razvija iz prvog i drugog, a ponekad i iz trećeg nodija iznad površine tla. Njegova osnovna uloga je da učvrsti i stabilizira biljku, jer je kukuruz relativno visoka kultura, a klip je dodatno opterećenje pa u slučaju vjetra i jačih kiša stabljika može poleći. Kad vjetar puše u jednom pravcu zračno nodijalno korijenje s jedne strane podupire, a s druge strane zateže biljku pa je čine stabilnije. Glavna masa korjenova sustava se prostire na dubinu od 30-60 cm, a u širinu oko 100 cm. Zbog toga se može reći da kukuruz ima moćan korijenov sustav.



Slika 2. Korijen kukuruza

## 2.2 Stabljika

Stabljika kukuruza visoka je oko 250 cm, a u tropskim uvjetima varira od 60 cm do 750 cm. Raniji hibridi u pravilu imaju nižu stabljiku od kasnijih. Promjer stabljike je oko 3 cm, a varira od 1,5 do 5 cm. Stabljika je najdeblja na visini od 20 do 60 cm iznad tla, a prema vrhu i bazi debljina opada. Stabljika je člankovita i sastoji se od nodija i internodija.

Broj nodija iznosi oko 24, a s obzirom na variranje dužine vegetacije kod različitih hibrida iznos između 8 i 40. Rani hibridi imanju manji broj nodija od kasnih hibrida. Duljina internodija povećava se od baze prema vrhu stabljike. Unutrašnjost stabljike ispunjena je srži. Svaki snopić provodnog staničja obavijen je sklerenhimskim staničjem što stabljici daje određenu čvrstoću.

## 2.3 List

Listovi se prema mjestu zametanja te prema značaju dijele na klicine listove, prave listove (Slika 3) ili listove stabljike te listove omotača klipa ili listove „komušine“.

Klicini listovi imaju svoje začetke u klici sjemena. Ima ih 5-7, a potpuno se razviju u prvih 10 do 15 dana nakon nicanja. Tada imaju osnovni značaj u životu biljaka kukuruza.

Nakon što se formiraju pravi listovi, klicini listovi gube značaj i veći dio ih propadne i osuši se u prvom dijelu vegetacije. Pravi listovi nalaze se na stabljici. Na svakom koljencu se nalaze se po jedan list, pa njihov broj varira kao i broj koljenaca. Najraniji hibridi u nas formiraju 13-18 listova, srednje kasni 18-21, a kasni od 21-25.

Listovi omotača razvijaju se na koljencima skraćenog bočnog izdanka odnosno na dršci klipa. Njihova uloga je zaštitna, jer štite klip i zrna na njemu od uzročnika bolesti, štetnika, ptica kao i nepovoljnih vanjskih čimbenika.



Slika 3. List kukuruza

## 2.4 Cvat i cvijet

Kukuruz je jednodomna biljka, čiji su ženski i muški cvjetovi razdvojeni u posebne cvati. Muški cvjetovi su skupljeni u cvat metlicu koja se nalaze na vrhu stabljike, a ženski cvjetovi u cvat koja se naziva klip i nalazi u pazuhu listova.

Metlica se sastoji od srednje osi ili glavne grane i postranih ili bočnih grana, čiji se broj najčešće kreće od 3-15, a na granama se nalaze dvocvjetni klasovi.

Klip se formira na vrhu bočnih izdanaka iz točke rasta u pazuhu listova na glavnoj stabljici, a može i na zapercima. Klip se sastoji od zadebljalog vretena na kojem se uzdužno u parnim redovima nalaze klasovi sa ženskim cvjetovima.

Klasovi su dvocvjetni, ali samo jedan je plodan dok je drugi sterilan. Pljeve i pljevice su slabo razvijene. Broj redova na klipu uvijek je paran i kreće se od 8 do 26. Paran broj redova na klipu kukuruza povezan je s razvojem klasova i cvjetova.

## 2.5 Plod

Plod kukuruza je zrno, a sastoji se od omotača ploda, omotača sjemena, endosperma i klice. Omotač ploda štiti unutrašnje dijelove zrna i sastoji se od 10-12 slojeva stanica.

U stanicama perikarpa nalaze se pigmenti pa perikarp može biti crven, narančasti, bijeli, smeđi, ali i bezbojan. Debljina perikarpa, njegova zbijenost i propusnost za vodu imaju važnost prilikom klijanja sjemena, a značajni su i za brzinu gubitka vode iz zrna nakon fiziološke zriobe. Tanji i propustan perikarp omogućava brži gubitak vode iz zrna.

Sjemeni omotač tanka je membrana i nalazi se između perikarpa i vanjskog dijela endosperma. Endosperm se nalazi ispod perikarpa i sjemenog omotača. Površinski sloj stanica endosperma ugrađen je u provodne stanice koje služe u razdoblju razvoja zrna za provođenje hrane od biljke u rastući endosperm, a indirektno i za razvoj klice.

Klica je smještena na bazi endosperma s prednje strane zrna. Sastoji se od primarnog korijena omotanog korijenovim omotačem i primarne stabljike.

# 3 AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAZVOJ KUKURUZA

## 3.1 Temperatura

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).

Za kukuruz je važna temperatura zraka i tla i danju i noću. Minimalna temperatura za klijanje sjemena iznosi 8°C. Na toj temperaturi klijanje je vrlo sporo pa se sa sjetvom počinje kad se tlo u sjetvenom sloju zagrije na više od 10°C. Optimalna temperatura za klijanje je 32°C. Kukuruz slabo podnosi temperature ispod nule. Takve temperature redovno dovode do propadanja biljaka.

Dobrom kondicijom biljaka i pravilnom gnojidbom možemo povećati otpornost kukuruza na niske temperature. Niske temperature, a posebno mrazevi u jesen mogu dovesti do usporenog sazrijevanja, prekinute vegetacije ili može doći do oštećenja klijavosti zrna što je posebno opasno u proizvodnji sjemenskog kukuruza. Kukuruz je relativno otporan na visoke temperature. Ipak temperature više od 35°C dovode do oštećenja peludnih zrnaca što dovodi do problema u oplodnji. Temperature iznad 48°C uzrokuju prestanak rasta kukuruza (Pucarić i sur., 1997.).

## 3.2 Voda

Kukuruz ima nizak transpiracijski koeficijent (250-270), dobro razvijen korijenov sustav, koji može crpsti vodu iz najdubljih slojeva tla, posebno oblikovane listove koji mogu skupljati i najmanju količinu vode, a u slučaju suše uvijaju se i tako smanjuju gubljenje vode preko lista.

Sve ove osobnosti kukuruza pokazuju zašto kukuruz ima visok genetički potencijal i daje visoke prinose. U sušnijim krajevima navodnjavanjem možemo postići visoke prinose. Kukuruz svoje potrebe za vodom povećava u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su pred fenofaze svilanje i metličanje, za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna (Kovačević i Rastija, 2014.).

## 3.3 Svjetlost

Kukuruzu je svjetlost potrebna kao i temperatura i on je biljka kratkog dana, iako može dobro uspijevati i u uvjetima dužeg dana ovisno o hibridu te sposobnosti prilagođavanja. Kukuruz se sije u sve gušćim sklopovima pa se pitanje svjetlosti zaoštrava. Selekcijom hibrida taj se problem relativno rješava sa uspravnijim listovima pa se donji listovi manje zasjenjuju te dobivaju veću količinu svjetlosti.

## 3.4 Tlo

Kukuruz se može dobro prilagoditi raznim tlima, ali najbolje mu odgovaraju duboka, rastresita i propusna tla koja mogu zadržati puno vode, srednje teška (ilovasta) tla bogata organskom tvari i biljnim hranjivima, a koja nisu kisela. Ovom opisu najbolje odgovaraju černozemi, smeđa eutrična tla, ritske crnice i njima slična tla.

Lagana pjeskovita tla u pravilu ne odgovaraju uzgoju kukuruza zbog svoje velike vodopropusnosti, no međutim može se uzgajati na pjeskovitim tlima ukoliko su podzemne vode vrlo visoke. Za kukuruz nisu pogodna teška, glinasta tla koja su vlažna i hladna te slabe propusnosti i prozračnosti.

# 4 AGROTEHNIKA ZA UZGOJ KUKURUZA

## 4.1 Plodored

Kukuruz je kultura koja se dobro slaže sa ostalim ratarskim i drugim kulturama. Zato se s njima može izmjenjivati na istoj parceli. Kukuruz se također može uzgajati u monokulturi. Mijenjanje kukuruza i drugih kultura na istoj parceli tako da se kukuruz sije svake druge, treće ili četvrte godine ovisi o agrotehničkim uvjetima u pojedinim tlima.

To znači kada se plitko ore, gdje izostaje primjena mineralnih gnojiva i zaštitnih sredstava tada je potrebna plodosmjena kukuruza i drugih kultura radi održavanja plodnosti tla sa što boljom strukturom, sadržajem organske tvari i biljnih hranjiva u njemu. Tome posebno pomaže uzgoj leguminoza (lucerne, djetelina) samih ili u smjesi s višegodišnjim travama.

Izmjenom kukuruza i drugih kultura prekida se razvojni ciklus određenih štetnika i bolesti. Izmjenjivanjem kukuruza i drugih kultura na više parcela istodobno tako da se u istoj godini na svakoj parceli nalazi druga kultura, važno je jer se tako smanjuju štete u vrlo nepovoljnim godinama.

Na kraju, izmjenjivanjem kukuruza i drugih kultura na više parcela istodobno, bolje se raspoređuju poslovi u polju (Gotlin, 1967.).

Ozima pšenica i druge strne žitarice dobar su predusjev kukuruzu jer se obrada tla i cjelovita gnojidba može izvesti u pravo vrijeme. U vlažnijim krajevima poslije pšenice može se s dosta uspjeha uzgajati neki ljetni međuusjev za ljudsku ili stočnu ishranu ili za zaoravanje zelene mase na jesen.

Uljana repica ima iste prednosti kao pšenica. Ona dobro guši sve korove i ostavlja čisto polje. Poslije žetve ostavlja veliku masu svoje slame koja je dosta bogata biljnim hranjivima i tako poboljšava plodnost tla.

Sve jednogodišnje leguminoze (soja, bob, grašak, grahorica) dobar su predusjev kukuruzu jer se rano skidaju pa se obrada tla može izvesti na vrijeme, a uz to i obogaćuju tlo dušikom (Gotlin, 1970.).

## 4.2 Obrada tla

Obrada tla za kukuruz vrlo je važan činitelj uspjeha proizvodnje. Sve operacije obrade tla treba prilagoditi tipu tla te o čimbenicima koji vladaju na određenom području proizvodnje. Obradu tla dijelimo na osnovnu, dopunsku i obradu tla nakon nicanja, odnosno sve obrade koje vršimo tijekom vegetacije kukuruza. U našim ekološkim uvjetima uzgoja kukuruz se kao termofilna biljka sije u grupu kasnih jarina. Kao što smo rekli kukuruz se najviše uzgaja poslije strnih žitarica i prema toj povezanosti kukuruz-pšenica se podešava sistem obrade tla (Mihalić, 1985; Butorac, 1999.).

### 4.2.1 Osnovna obrada

U osnovnoj obradi tla za kukuruz mogu se primijeniti razna oruđa, no još uvijek se najviše koristi lemešni plug (Brčić, 1985.). Dva su glavna pitanja kad se govori o oranju za kukuruz i to: koliko duboko orati i kada ga obaviti nakon skidanja predkulture. Najveća masa korijenovog sustava nalazi se u sloju tla do dubine 30 cm, što je obično i dubina oranja. Osim toga dubina oranja ovisi o samom tlu, je li lakše, pjeskovitije ili glinasto, je li duboko i propusno ili plitko i zbijeno, itd. Oranje na dubinu veću od 30 cm opravdanije je u našim sušnijim krajevima. Što su lakša tla oranje je pliće, a što je teže ore se dublje. Iza pšenice obrada tla za kukuruz se na određenim tipovima tala može započeti već ljeti, tj. 9-10 mj. prije sjetve kukuruza. Najbolje se preporučuje duboko jesensko oranje u jesen.

### 4.2.2 Dopunska obrada

Dopunskom obradom tla za kukuruz nakon oranja pa do sjetve kukuruza, korijenski sloj tla održava se rahlim, uništavaju se korovi, a najvažnije da se s njome stvara povoljno stanje sjetvenog sloja u koji će doći sjeme i započeti aktivni život (Mihalić, 1985.). Poželjno bi bilo da se odmah nakon oranja izvrši sjetva kukuruza bez dopunske obrade zbog smanjenja troškova i nepotrebnog gaženja zemlje, ali to je samo moguće na laganim tlima i u vlažnim krajevima. Operacije dopunske obrade su blanjanje, drljanje, tanjuranje.

## 4.3 Rokovi sjetve

Najbolje je ako se sjetva kukuruza obavi u optimalnom agrotehničkom roku. U sjeverozapadnijim krajevima to je od polovice do kraja travnja, a za istočni dio Hrvatske od 10. travnja do 25. travnja (Slika 4.). To je kalendarski optimalan rok sjetve kukuruza. Sjetvu treba započeti kada su temperature sjetvenog sloja veće od 10 stupnjeva (Butorac, 1999.).

Rana sjetva kukuruza ima niz prednosti. Ranijom sjetvom osiguravamo ranije klijanje i nicanje, bolje korištenje zimske vlage, ranije metličanje, svilanje, cvatnju i oplodnju pa se izbjegavaju velike vrućine i suh zrak u najosjetljivijim fazama razvoja kukuruza. Kukuruz se sije sijačicama (mehaničkim ili pneumatskim) na međuredni razmak od 70 cm (Zimmer i sur., 1997.).

Raniji hibridi se siju na gušće sklopove jer imaju nižu i tanju stabljiku, manju lisnu površinu te slabiji korijenov sustav pa zauzimaju manji vegetacijski prostor. Kasniji hibridi imaju veću biljnu masu i dulju vegetaciju se siju u manjim sklopovima. U većini proizvodnih područja u našim krajevima gustoća usjeva kreće se od 35 000-40 000 pa do 70 000-80 000 biljaka/ha.



Slika 4. Sjetva kukuruza

## 4.4 Njega usjeva

Tijekom vegetacije moramo poduzeti različite mjere njege da bi kukuruzu osigurali siguran rast i razvitak te osigurali stabilne i visoke prinose. U mjere njege ubrajamo međurednu kultivaciju, razbijanje pokorice, gnojidbu, zaštitu od bolesti i štetnika, te zaštitu od korova.

### 4.4.1 Međuredna kultivacija

Kada se mlade biljke kukuruza razviju s 4 do 5 listića može se započeti s kultivacijom između sjetvenih redova. Njome se rahli plitki površinski sloj tla i tako omogućuje bolje upijanje oborinskih voda i bolje prozračivanje tla, što je važno za rast korijena i cijele biljke. Njome se dobro uništavaju ponikli korovi i to je često glavni razlog provođenja ove mjere.

Uz kultivaciju većina današnjih kultivatora su opremljeni za primjenu gnojidbe pa se uz kultivaciju provodi i prihrana kukuruza. Međuredna kultivacija se provodi bez štete za kukuruz od 4 lista pa do visine od 50 cm. Obično se izvode dvije do tri kultivacije što ovisi o porastu korova te o zbijenosti tla. Dubina kultivacije je 15 do 20 cm pri prvoj, a 25 do 30 cm pri drugoj kultivaciji (Mihalić, 1985.).

### 4.4.2 Razbijanje pokorice

Obrada tla nakon sjetve osobito je važna ako se ne primjenjuju kemijska sredstva protiv korova ili ako ona nisu dovoljno učinkovita. Nakon sjetve može pasti dosta oborina što dovodi do zbijanja tla i izazivanja pokorice. Kukuruz ne može nadignuti pokoricu i vrlo je teško probija što može dovesti do oštećenja i ugibanja mladih biljčica. Tla bogata česticama praha vrlo su podložna stvaranju pokorice. Zato čim se pokorica stvori i čim se tlo dovoljno prosuši treba je razbiti.

Najčešće se izvodi najobičnijom laganom drljačom ili rotirajućom motikom. Prije razbijanja moramo provjeriti je li klica izašla iz zrna te koliko je dugačka. Ako je izašla treba biti oprezan i ne ići preduboko u tlo da ne bi došlo do oštećenja iste.

### 4.4.3 Gnojidba

Rast svih organizama ograničen je količinama pristupačne hrane, gdje kukuruz i ratarske kulture nisu izuzetak. U prirodnim uvjetima postojeća vegetacija ovisi o plodnosti tla, što razumijeva sposobnost tla da osigura vodu i hranjiva. Biljke su u ravnoteži sa svojim okolišem, hraniva nesmetano kruže, a nadomještanje se postupno povećava prirodnim procesima, osobito biološkom fiksacijom dušika i oslobađanjem iz mineralne komponente tla. Biljna hranjiva koja se oslobađaju iz organskih tvari u procesu mineralizacije dovoljna su za postizanje određenog prinosa. Njihova količina ovisi najviše o rezervama humusa u tlu, o njegovoj kvaliteti te o klimatskim uvjetima. Zbog mineralizacije dijela organske tvari, stalnog iznošenja hranjivih tvari u prinosu i njihova ispiranja, pričuve humusa i hranjivih tvari u tlu stalno se smanjuju. Zato se ti gubici kompenziraju unošenjem gnojiva i provođenjem gnojidbe.Gnojidba kukuruza izvodi se najčešće u nekoliko navrata i to najčešće istovremeno s izvođenjem ostalih agrotehničkih zahvata (Slika 5.).

S obzirom na vrijeme unošenja imamo osnovnu, predsjetvenu i startnu gnojidbu te prihranu dušikom (Tablica 1.).

U osnovnoj gnojidbi idemo na povećanje fosfora i kalija, dok je unos dušika minimalan, oko 1/3.

Predsjetvenu gnojidbu vršimo u proljeće u prije same sjetve. U ovoj gnojidbi unosimo preostale količine fosfora i kalija i oko 50-75% dušika. U ovoj se gnojidbi koriste količine gnojiva sa podjednakim sadržajem hranjiva, primjerice 15:15:15.

Startna gnojidba vrši se zajedno sa sjetvom tako da ulagači gnojiva postavljaju 5-8 cm sa strane i oko 3-5 cm ispod biljke tako da ih biljka odmah počinje koristiti. U startnoj gnojidbi, u širokoj poljoprivrednoj proizvodnji treba ići sa gnojivima naglašenim na fosfornu komponentu.

Prihranjivanje usjeva kukuruza vrši se u slučaju kada se u ranijim gnojidbama nije uspjelo unijeti planirane količine gnojiva i ako se na usjevu pojave simptomi karakteristični za nedostatak pojedinih hranjiva. U prihrani se najčešće koriste gnojiva naglašene dušične komponente (KAN, UREA) te kompleksna gnojiva. Prihrana se može izvesti i folijarno i takva se gnojiva odmah usvajaju.



Slika 5. Gnojidba kukuruza

Tablica 1. Primjer gnojidbe kukuruza

| Vrsta gnojiva | Osnovna | Predsjetvena | Prihrana |
|---|---|---|---|
| **NPK 7:20:30** | 500 kg/ha | | |
| **NPK 15:15:15** | | 200 kg/ha | |
| **KAN** | | | 150 kg/ha |
| **Urea** | 100 kg/ha | 100 kg/ha | |

### 4.4.4 Zaštita od bolesti i štetnika

Počevši od klijajućeg sjemena pa do zrelosti, a i kasnije u skladištima, kukuruz napadaju i prave mu manje ili veće štete razne gljivične, bakterijske, virusne i druge bolesti i štetnici, ponajviše kukci.

Među prvim bolestima koje možemo opaziti na mladom kukuruzu kada dosegne visinu od 30 do 50 cm je mjehurasta snijet, odnosno *Ustilago maydis*. Ostale bolesti su palež klijanaca kukuruza (gljivice iz rodova *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Pythium*), pjegavost lista kukuruza (*Helminthosporium turcicum*, *Helminthosporium carbonum Giberella zeae*) i suha trulež kukuruza (*Diplodia zeae*).

Korištenje zdravog i certificiranog sjemena te korištenje redovnog plodoreda je najbolji način zaštite od uzročnika paleži, dok je protiv pjegavosti lista jedina mjera borbe sjetva.

Mjehurasta snijet je jedna od najraširenijih bolesti kukuruza kod nas. Prepoznajemo ju po izraslinama (tumorima) na stabljici. Mjere zaštite su širi plodored, odstranjivanje zaraženih biljaka, izbalansirana gnojidba, itd.

Najznačajniji štetnik u kukuruzu je kukuruzna zlatica, odnosno *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte. Ostali štetnici koji pričinjavaju veće štete su kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis* Hübner) i žičnjaci (*Agriotes ustulatus* Schall., *Agriotes sputator* Schall., *Agriotes oscurum* Schall.).

Suzbijanje kukuruzne zlatice provodi se preventivno poštivanjem plodoreda te kemijskim mjerama. Kemijskim mjerama suzbijamo ličinke u tlu na silažnom i merkantilnom kukuruzu (primjena insekticida).

Kukuruznog moljca suzbijamo agrotehničkim mjerama i uzgajanjem otpornih sorata. Također koristimo biološke (prirodni neprijatelji), biotehničke i kemijske mjere (Ivezić, 2008).

U suzbijanju žičnjaka moramo izvršiti pregled da utvrdimo prag odluke za suzbijanje žičnjaka. Ukoliko ih utvrđenim pregledom ima malo onda je dovoljna sjetva sjemena tretirana insekticidom. Ako ih je puno više onda je potrebno tretiranje insekticidom u trake uz sjeme kukuruza (Gadžo i sur., 2011.).

### 4.4.5 Zaštita od korova

Sa gledišta poljoprivrede korovi su sve one kulturne biljke koje protiv naše volje rastu u zajednici sa kulturom koju uzgajamo. Nema poljoprivredne kulture koja ne bi u većoj ili manjoj mjeri bila zakorovljena. Velike štete korovi pričinjavaju na biljkama rjeđeg sklopa i laganijeg početnog porasta među koje se ubraja i kukuruz.

U pogledu konkurencije korova, za kukuruz je kritičan period do tri tjedna nakon nicanja. Korovi nanose štete kukuruzu uzimanjem velikih količina hranjiva iz tla ali i vode, jer se upravo za kukuruz smatra da je pomanjkanje vode jedno od glavnih razloga podbacivanja proizvodnje. Korovi snižavaju temperaturu tla i usporavaju razvoj, povisuju vlažnost zraka što pogoduje pojavi nekih bolesti, a često su i domaćin različitih štetnika koje ga napadaju.

U praksi se susrećemo sa velikim brojem korovnih vrsta koje se razlikuju u građi vegetativnih i generativnih organa, pa o tome ovisi način njihovog suzbijanja. Zato je kemijska borba protiv korova vrlo kompleksna. Kemijska sredstva koja upotrebljavamo se nazivaju herbicidi.

Prije izbora herbicida potrebno je utvrditi koje korovne vrste dominiraju i prema uvidu utvrditi koje herbicide koristiti. Jednogodišnje korove suzbijamo sa zemljišnim herbicidima, čija primjena i efikasnost ovisi o količini oborina pri čemu se stvara herbicidni film na površinskom sloju i na taj način sprječava nicanje korovnih vrsta. Višegodišnje korove suzbijamo herbicidima za folijarnu primjenu. Bitno je da nakon tretiranja ovim vrstama herbicida prođe minimalno 2 sata prije kiše da korovna vrsta usvoji dovoljnu količinu herbicida. Prije sjetve koristimo preparate na bazi *glifosfata*, nakon sjetve prije nicanja koristimo l*inuron, flukloridon, pendimetalin,* a nakon nicanja tretiramo sa *fluroksipirom, nikosulfuronom* i *rimsulfuronom.*

## 4.5 Žetva

Glavno pitanje za berbu kukuruza je da li se ono obavlja strojevima ili ručno što je značajka primitivne proizvodnje na malim posjedima (Slika 6. i 7.). Kukuruz se bere u tehnološkoj zrelosti, a ona nastupa u različito vrijeme ovisno o namjeni kukuruza.

Kukuruz se koristi na tri glavna načina: za proizvodnju silaže od cijele biljke, za proizvodnju vlažnog zrna namijenjena siliranju i za proizvodnju suhog zrna. Tehnološka zrelost nastupa ranije nego što se potpuno izgradi prinos zrna i postigne najveća masa suhe tvari biljaka. Razlog tome je potrebna vlažnost silažne mase od prosječno 70 % da bi se proces siliranja mogao normalno odvijati i dobiti kvalitetna silaža uz malo gubitaka. Tehnološka zrelost za proizvodnju vlažnog zrna ili klipa namijenjena siliranju postiže se praktično u isto vrijeme kad i fiziološka zrelost tj. kad se završi nakupljanje suhe tvari u zrnu i kada je vlažnost oko 35 %.

Tehnološka zrelost za proizvodnju suhog zrna je najrašireniji način korištenja kukuruza kod nas. Nastupa u vrijeme kada je vlaga zrna takva da se berbom postižu najviši prinosi uz najmanje gubitke zbog lomljenja ili polijeganja

biljaka, spontanog ispadanja klipova iz komušine i ispadanja zrna s klipova pri njihovom otkidanju (Brčić, 1968.).




Slika 6. Žetva kukuruza u zrnu



Slika 7. Žetva kukuruza u klipu

# 5 ZAKLJUČAK

Za postizanje stabilnih i kvalitetnih prinosa kukuruza, ali i drugih kultura, potrebno je prije svega znanje. Svojim znanjem mi biljkama pružamo što bolji i lakši rast i razvoj, a one nama vraćaju donošenjem kvalitetnog ploda.

Primjenom agrotehničkih mjera, kao na primjer pravilnom gnojidbom, zaštitom te obradom tla omogućavamo što brži i kvalitetniji razvoj.

Kukuruz je danas jedna od 3 najzastupljenijih žitarica u svijetu, a kod nas je najvažnija kultura, što dovoljno govori o njegovoj važnosti. Velika je njegova važnost u ishrani ljudi i domaćih životinja. Kukuruz je danas zastupljen u ljekarskoj, farmaceutskoj, tekstilnoj i kemijskoj industriji. Sve ovo navedeno govori koliko je kukuruz važan i kako se čovjek treba orijentirati što boljoj i većoj proizvodnji kukuruza, čime bi ispunili vrlo visoke kriterije svjetskog tržišta.

# 6 LITERATURA


1. Brčić J. (1968.): Kompleksna mehanizacija u proizvodnji kukuruza, Institut za mehanizaciju Zagreb
2. Brčić, J. (1985.): Mehanizacija u biljnoj proizvodnji. Priručnik za poljoprivredne kadrove. Školska knjiga, Zagreb.
3. Butorac A. (1999.): Opća agronomija, Školska knjiga Zagreb
4. Gadžo D., Đikić M., Mijić A. (2011.): Industrijsko bilje, Sarajevo
5. Gagro M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje, Školska knjiga Zagreb
6. Gotlin J. (1970.): Specijalno ratarstvo, 1. Dio, Agronomski glasnik Zagreb
7. Gotlin J. (1967.): Suvremena proizvodnja kukuruza, Agronomski glasnik Zagreb
8. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
9. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice. Interna skripta, Poljoprivredni fakultet Osijek.
10. Mihalić V. (1985.): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga Zagreb
11. Pospišil A. (2010.): Ratarstvo 1.dio, Školska knjiga Zagreb
12. Pucarić A., Ostojić Z., Čuljat M.(1997.): Proizvodnja kukuruza, Poljoprivredni savjetnik Zagreb
13. 11. Zimmer, R. Banaj, Đ, Brkić, D, Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Zimmer. Udžbenik Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
14. Web stranice:

http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/kukuruz

http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/kukuruz.pdf

# 7 SAŽETAK

Kukuruz je jedna od najzastupljenijih žitarica u svijetu što govori o njenoj važnosti. Ima vrlo široku uporabnu namjenu od hrane za ljudsku ishranu i stoku te za farmaceutsku, tekstilnu i kemijsku industriju.

Jedna od velikih prednosti kukuruza i razlog njegove široke uporabe je ta što se dobro uklapa u skoro sve plodorede te se čak može i uzgajati u monokulturi. Također kukuruz se ističe svojim visokim genetskim potencijalom pa tako kukuruz može dati do čak 25 000 kg/ha.

Ipak najvažniju ulogu kako i za kukuruz tako i za ostale kulture ima čovjek koji svojim znanjem doprinosi boljem rastu i razvoju poljoprivredne proizvodnje.

**Ključne riječi:** kukuruz, proizvodnja, monokultura, genetski potencijal, plodored

# 8 SUMMARY

Corn is one of the most abundant crops in the world which shows its importance. It has a very wide usage purpose of food for human consumption and livestock and for the pharmaceutical, textile and chemical industry.

One of the great benefits of corn and reason for its widespread use is that it fits well in almost all crop rotation and can even be grown in monoculture. Also corn stands out with its high genetic potential so corn can provide up to 25 000 kg/ha.

But the most important role as the corn and the other culture has a man whose knowledge contributes to better growth and development of agricultural production.

**Keywords:** corn, production, monoculture, genetic potential, crop rotation

# 9 POPIS SLIKA I TABLICA

Slika 1. Kukuruz u zrnu (http://www.njuskalo.hr) 2

Slika 2. Korijen kukuruza (http://www.savjetodavna.hr/) 3

Slika 3. List kukuruza (http://www.agroklub.com/) 5

Slika 4. Sjetva kukuruza (http://www.livac-zz.com) 11

Slika 5. Gnojidba kukuruza (http://pinova.hr) 14

Slika 6. Žetva kukuruza u zrnu (http://i.ytimg.com/) 17

Slika 7. Žetva kukuruza u klipu (http://www.zaslike.com) 17

Tablica 1. Primjer gnojidbe kukuruza (http://pinova.hr/hr) 14

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku** **Završni rad**
**Poljoprivredni fakultet u Osijeku**
**Sveučilišni preddiplomski studij smjera Bilinogojstvo**

## Tehnologija uzgoja kukuruza

Ante Paulić

**Sažetak:**

Kukuruz je jedna od najzastupljenijih žitarica u svijetu što dovoljno govori o njenoj važnosti. Ima vrlo široku uporabnu namjenu od hrane za ljudsku ishranu i stoku te za farmaceutsku, tekstilnu i kemijsku industriju. Jedna od velikih prednosti kukuruza i razlog njegove široke uporabe je ta što se dobro uklapa u skoro sve plodorede te se čak može uzgajati u monokulturi. Također kukuruz se ističe svojim visokim genetskim potencijalom pa tako kukuruz može dati do čak 25 000 kg/ha.

Ipak najvažniju ulogu kako i za kukuruz tako i za ostale kulture ima čovjek koji svojim znanjem doprinosi boljem rastu i razvoju poljoprivredne proizvodnje.

**Rad je izrađen pri**: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor**: doc. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica: 23**

**Broj slika: 7**

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** kukuruz, proizvodnja, monokultura, genetski potencijal, plodored

**Datum obrane:** 24.rujna 2015. godine

**Stručno povjerenstvo za obranu:**
1. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Monika Marković. član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku**,** Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d