

# Tehnologija uzgoja kukuruza (Zea mays L.) na OPG-u Solaković

---

**Dasović, Matej**

**Master's thesis / Diplomski 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:151:119914>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-22**



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 U OSIJEKU

Matej Dasović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u  
„SOLAKOVIĆ“**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STORSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Matej Dasović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u  
„SOLAKOVIĆ“**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STORSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Matej Dasović

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OPG-u  
„SOLAKOVIĆ“**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2021.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	2
1.1. Gospodarska važnost i upotreba kukuruza .....	2
1.2. Porijeklo i povijesni razvoj.....	3
1.3. Rasprostranjenost i širenje kukuruza .....	4
1.4. Kukuruz u Europi u Hrvatskoj.....	4
1.5. Proizvodnja kukuruza u svijetu .....	5
1.6. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj .....	6
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	8
2.1. Morfološka svojstva kukuruza.....	9
2.1.1. Koriijen.....	9
2.1.2. <i>Stabljika</i> .....	10
2.1.3. <i>List</i> .....	11
2.1.4. <i>Cvijet i cvat</i> .....	13
2.1.5. <i>Plod</i> .....	14
2.2. Agroekološki uvjeti za razvoj kukuruza .....	16
2.2.1. <i>Toplina</i> .....	16
2.2.2. <i>Svjetlost</i> .....	17
2.2.3. <i>Voda</i> .....	17
2.2.4. <i>Tlo</i> .....	18
2.3. Agrotehnika uzgoja kukuruza .....	20
2.3.1. <i>Plodored</i> .....	20
2.3.2. <i>Obrada tla</i> .....	20
2.3.3. <i>Sjetva</i> .....	22
2.3.4. <i>Gnojidba</i> .....	23
2.3.5. <i>Zaštita kukuruza od korova, bolesti i štetnika</i> .....	25
2.3.6. <i>Berba kukuruza</i> .....	28

<b>3. MATERIJAL I METODE</b> .....	29
3.1 Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Solaković“ .....	29
3.2 Agrotehnika kukuruza na OPG-u „Solaković u 2019. godini .....	32
3.3 Vremenske prilike tijekom 2019. godine .....	33
<b>4. REZULTATI</b> .....	35
<b>5. RASPRAVA</b>	35
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	42
<b>7. POPIS LITERATURE</b> .....	43
<b>8. SAŽETAK</b>	41
<b>9. SUMMARY</b>	42
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

# 1. UVOD

## 1.1. Gospodarska važnost i upotreba kukuruza

Kukuruz je uz rižu i pšenicu među vodećim poljoprivrednim kulturama u svijetu. Najveći dio proizvedenog kukuruza se koristi za hranidbu stoke. Za hranidbu stoke može se koristiti za silažu cijele biljke, silažu vlažnoga zrna ili klipa i suho zrno. Koristi se u farmaceutskoj, prehrambenoj i tekstilnoj industriji. U tekstilnoj se industriji kukuruz koristi kao sirovina za dobivanje umjetnoga vlakna. U prehrani ljudi osobito su popularni kukuruz šećerac i kokičar. Šećerac se može koristiti konzerviran ili svježe pripremljen (može biti kuhan ili pečen) (Pospišil, 2010.).

Zrno kao osnovna sirovina u pripravljanju koncentrirane stočne hrane ima izuzetno veliku važnost jer sadrži od 70 do 75 % ugljikohidrata, oko 5 % ulja, oko 2,5 % celuloze, 10 % bjelančevina i oko 15 % mineralnih tvari. Kukuruz može dati izuzetno visoke prirode po površini jedinice, pa je tako postignut maksimalni prirod od 25 000 kg/ha. Svi dijelovi biljke kukuruza se mogu iskoristiti, dijelom u industriji i prehrani ljudi, a stabljike cijele sa klipom za silažu i listom ili prehranu domaćih životinja u zelenom stanju (Gagro, 1997.).

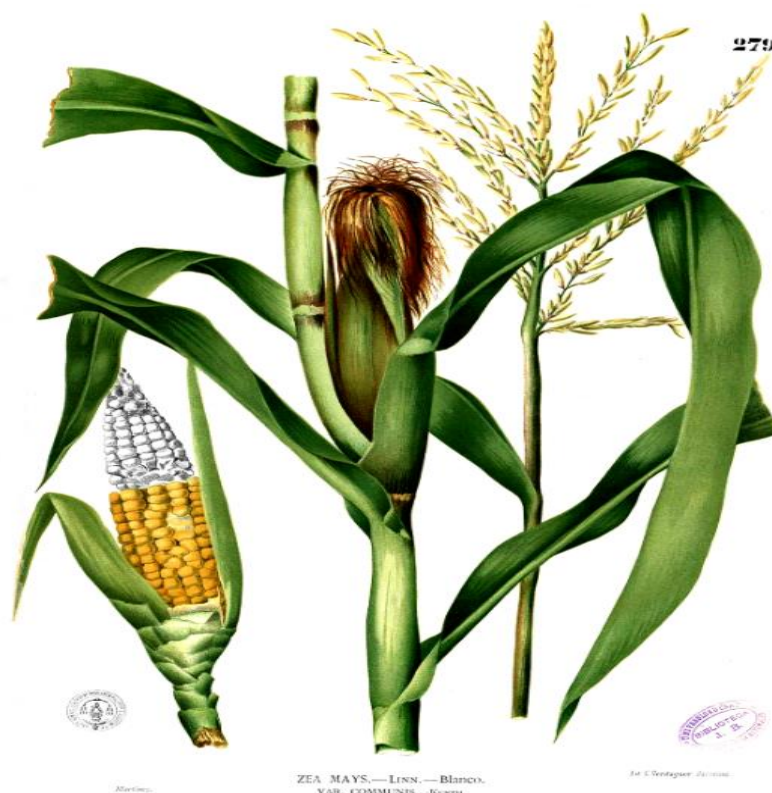
Klica kukuruza sadrži preko 30 % kvalitetnog ulja za ljudsku prehranu. Kukuruzno ulje drži se vrlo zdravim za prehranu ljudi. Agrotehnička važnost kukuruza je jako velika zato što se sije na ogromnim površinama, pa na većim površinama dolazi kao pretkultura drugim usjevima. Nakon kukuruza tlo može tlo može ostati plodno, jer se za kukuruz izvodi duboka obrada i poboljšana gnojidba. Ono što nije dobro za kukuruz je to što se kasno bere i ostavlja popriličnu vegetativnu masu (Pospišil, 2014.). Kukuruz se može koristiti i za proizvodnju alkoholnih i bezalkoholnih pića među kojima su najpoznatiji *whiskey* i *bourbon*. Nakon proizvodnje škroba i ulja ostaju nusproizvodi koji se koriste u hranidbi stoke.

Prema tome, svi dijelovi kukuruza su iskoristivi i iz toga proizlazi njegova velika gospodarska vrijednost. Zadnjih nekoliko desetljeća razvija se i proizvodnja etanola koji se koristi kao biogorivo. Za proizvodnju etanola se koriste postojeći hibridi kukuruza, ali se oplemenjivanjem nastoje stvoriti hibridi koji su visokog potencijala rodosti za ovu proizvodnju (Pospišil, 2014.).

Najveći dio etanola proizvede se preradom kukuruznog škroba iz zrna što dovodi do porasta cijene kukuruza za druge namjene. Za ovakav način proizvodnje etanola potrebni su nam enzimi koji celulozu pretvaraju u glukozu što poskupljuje proizvodnju (Pospišil, 2010.).

## 1.2 Porijeklo i povijesni razvoj

Kukuruz potječe iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i druge kontinente (Slika 1.). Uzgaja se u cijelom svijetu, a područje uzgoje mu je vrlo veliko, što mu omogućuje različita duljina vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspjeti na lošijim tlima i u lošijim klimatskim uvjetima. Praroditelj kukuruza nije točno utvrđen, postoje različite pretpostavke o tome, a duga povijest uzgoja kukuruza otežava i približno točan odgovor. Osobito zato što se kukuruz u prirodnim uvjetima ne može održati kao samonikle biljke, jer je na klipu omotan komušinom. Zbog toga razloga je otežano raznošenje i rasipanje sjemena, a sjeme gubi klijavost u uvjetima nižih temperature i povećane vlage ili kad ga pojedu ptice i životinje. (Gagro, 1997).



Slika 1. Izgled kukuruza

(Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Zea\\_mays\\_Blanco2.279.png](https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Zea_mays_Blanco2.279.png))



### **1.3 Rasprostranjenost i širenje kukuruza**

Kukuruz je biljna vrsta širokog areala rasprostranjenosti zahvaljujući postojanju različitih tipova prikladnih za određenu klimu i primjer je jako široke varijabilnosti svojstava u okviru iste biljne vrste. Trajanje vegetacije kukuruza je kod najranijih hibrida 60-70 dana, a kod najkasnijih 300 do 330 dana, dok visina varira od 0,5 m do 7 metara. Uzgojno područje kukuruza proteže se od ekvatora do 58°N (Kanada, sjeverna Europa) te do 38 °S (Argentina) i 42 °S (Novi Zeland).

Ekološka granica uzgoja kukuruza je lipanjska izoterme +17°C i srednja ljetna temperatura +19 °C te noćne temperature +12,8 °C. Optimalno područje uzgoja kukuruza je 15-45 °N i 21-35 °S, ali najviše kukuruza se uzgaja između 30 i 55 °N, a dva veća područja uzgoja izvan ovoga areala su Brazil i Meksiko.

Kukuruz se uzgaja u klimatskim vrlo različitim uvjetima: tropski pojas s neprekidnim ljetom (npr. Kolumbija), hladniji predjeli s kratkim ljetom (Quebec u Kanadi), vlažnija područja kao što je npr. Florida u SAD-u, semiaridna i aridna područja Afrike i visinska područja do 3000 m (npr. Ande u državi Peru) i dr. (Kovačević i Rastija, 2014.).

### **1.4 Kukuruz u Europi u Hrvatskoj**

Kolumbo je 1492. donio u Španjolsku iz Amerike prve uzorke kukuruza (podvrsta tvrdunac) i dao je upute za način uzgoja. Prvi crtež klipa kukuruza je napravio španjolski inspektor Oviedo 1526., dok je crtež cijele biljke objavio Fuchs 1542. u knjizi „Otkriće Indije“.

Ovi crteži su preslikavani sljedećih 200 godina za enciklopedije i ostale publikacije. Početkom 16. st. kukuruz se uzgajao u botaničkim vrtovima bogatih obitelji ( Njemačka, Engleska, Francuska, Italija, Španjolska). Kukuruz je na prostor današnje Hrvatske dospio pomorskim putem iz Italije u Dalmaciju 1572. godine (Gagro, 1997) (Slika 2.).



Slika 2. Komušanje kukuruza

(Izvor: <https://ljepotehercegovine.wordpress.com>)

### **1.5 Proizvodnja kukuruza u svijetu**

Prema podacima iz FAOSTAT-a u svijetu se prosječno uzgaja kukuruz na 180.7 milijuna hektara, s time da se svake godine osim 2009. godine povećavaju površine.

Od 2008-2018. godine površine kukuruza u svijetu su se povećale za preko 30 milijuna hektara (FAOSTAT, 2021.).

Prinos kukuruza se također povećavao tijekom ovih 10 godina (prinos je narastao na skoro jednu tonu po hektaru).

Prosječan prinos je bio 5,42 t/ha što je manje od hrvatskog prosjeka (Tablica 1.).

Tablica 1. Površine i prinos kukuruza u svijetu (Izvor: FAOSTAT, 2021.)

<b>Godina</b>	<b>Površina (ha) u mil.</b>	<b>Prinos u t/ha</b>
<b>2008.</b>	163.1	5,08
<b>2009.</b>	158.8	5,17
<b>2010.</b>	164	5,19
<b>2011.</b>	171.2	5,18
<b>2012.</b>	179.8	4,87
<b>2013.</b>	187	5,44
<b>2014.</b>	186.7	5,6
<b>2015.</b>	190.6	5,52
<b>2016.</b>	195.6	5,76
<b>2017.</b>	197.5	5,9
<b>2018.</b>	193.7	5,92
<b>Prosjek</b>	<b>180.7</b>	<b>5,42</b>

## 1.6 Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj

Prema podacima iz Tablice 2. možemo zaključiti da su se površine (ha) postupno smanjivale od 2008. do 2018. godine, i to za gotovo 80 tisuća hektara. Ima više razloga za takav pad a to su: značajno je tijekom godina opadala cijena otkupa kukuruza, smanjenje stočnoga fonda. Prinosi na drugu ruku, ne bilježe takav trend prvenstveno zbog toga što prinosi dosta ovise o vremenskim uvjetima. Kao npr. 2012. godina koja je bila veoma sušna prinos kukuruza je bio samo 4,3 t/ha, dok je npr. 2018. godina obilovala kišom i kišnim razdobljima i zbog toga su prinosi bili puno veći (9,1 t/ha) (DZS, 2021.).

Tablica 2. Površine, proizvodnja i prinos kukuruza u Hrvatskoj (Izvor: DZS, 2021.)

Godina	Površina (ha)	Proizvodnja (t)	Prirod (t/ha)
2008.	314.062,00	2.504.940,00	8
2009.	296.910,00	2.182.521,00	7,4
2010.	296.768,00	2.067.815,00	7
2011.	305.130,00	1.733.664,00	5,7
2012.	299.161,00	1.297.590,00	4,3
2013.	288.365,00	1.874.372,00	6,5
2014.	252.567,00	2.046.966,00	8,1
2015.	263.970,00	1.709.152,00	6,5
2016.	252.072,00	2.154.470,00	8,5
2017.	247.199,00	1.559.638,00	6,3
2018.	235.352,00	2.147.275,00	9,1
<b>PROSJEK</b>	277.414,18	1.934.400,00	8.4

## 2. PREGLED LITERATURE

Kukuruz se u svijetu uzgaja prosječno na 180.7 milijuna hektara, s time da se svake godine osim 2009. godine povećavaju površine. Prosječan prinos kukuruza od 2008.-2018.- godine je bio 5,42 t/ha što je manje od hrvatskog prosjeka koji iznosi 8.4 t/ha. (FAOSTAT, 2021.).

Prema podacima sa Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2021.), možemo zaključiti da su se površine postupno smanjivale u razdoblju od 2008 do 2018. godine, i to za gotovo 80 tisuća hektara.

Zovkić (1981.) ističe kako je kukuruz jednodomna i stranooplodna biljka koja ima jasno izražene muške i ženske cvjetove. Muška cvat se zove metlica i sastoji se od: vretena, bočnih grančica i klaska.

Prema Mihaliću (1985.) obradu tla za kukuruz dijelimo na osnovnu, predsjetvenu i međurednu kultivaciju. U iznimnim slučajevima može se obaviti melioracijska i redukcijaska obrada tla.

Prema Gagri (1997.) berba se obavlja u punoj zriobi zato što kukuruz jednolično sazrijeva i najčešće se ne osipa. Kukuruz se može početi brati kada se vlaga u zrnu spusti ispod 35 %. U berbi kukuruza zrno uvijek ima znatno više od 14 % vlage pa ga obavezno treba sušiti ispod toga postotka.

Prema navodima Pucarić (1997.) kukuruz zahtijeva za svoj rast i razvoj dosta topline. Ukoliko ima dovoljno vode u tlu, faze rasta i razvoja se najbrže odvijaju na temperaturama oko 30 °C. S obzirom da se u poljskim uvjetima teško može ostvariti optimalna opskrbljenost tla vodom, smatra se da je optimalna temperatura zraka za rast kukuruza od 24 do 29 °C. Minimalna temperatura da bi rastao kukuruz nakon nicanja treba biti 12 do 13 °C, a maksimalna u rasponu od 40-45 °C.

Corazzina i sur. (1991.) istraživanjem u Izraelu pokazali da oblik dušičnog gnojiva ima učinak na tolerantnost kukuruza prema soli. Preporuka je da se prihrana u ranoj fazi rasta na slanim tlima obavlja s gnojivom koji sadrži dušik u amonijačnom obliku, koji se poslije pretvara u nitrate.

Prema Hassanu i suradnicima (1970.) je ustanovljeno da je konduktivitet iznad 8 mmol/cm kod 25 °C štetan.

## **2.1. Morfološka svojstva kukuruza**

### **2.1.1. Korijen**

Korijen kukuruza je žiličast i obuhvaća veliki volumen tla; na 1 mm<sup>2</sup> ima do 700 korijenovih dlačica (Slika 3.). Najveća masa korijena se nalazi u oraničnome sloju do 30 cm, a dubina prodiranja može iznositi do 3 metra.

Korijen se sastoji od primarnog i sekundarnog korijena. Primarni korijen sadrži tri tipa: 1. glavni klicin korijen, 2. bočni klicini ili hipokotilni korijenovi i 3. mezokotilni korijen. Glavni korijen tijekom klijanja zrna brzo raste okomito u dubinu, a nakon dva do tri dana razvije se prosječno 3-7 bočnih korijenova. Ovo korijenje ostaje na biljci tijekom cijele vegetacije i ima bitnu ulogu opskrbe mlade biljke vodom i hranivima tijekom 2 do 3 tjedna poslije nicanja, odnosno dok biljka ne razvije 8 do 10 listova. Mezokotilno korijenje se razbija na epikotilu koji se nalazi između klice i prvog podzemnoga nodija, ali samo u uvjetima preduboke sjetve i jako aeriranim tlima; raste horizontalno položeno, ne grana se i nema značaja za biljku (Kovačević i Rastija, 2014.).

Najznačajnije i po masenom udjelu najzastupljenije je takozvano nodijalno korijenje koje je korijenje čvora busanja ili sekundarno korijenje. Nodijalno korijenje se razvija iz donjih nodija stabljike. Korijenje koje se razbija iz podzemnih nodija stabljike se naziva podzemno nodijalno korijenje, a ono koje se razvija iz nodija stabljike iznad površine tla nadzemno nodijalno korijenje ili se još može zvati „zračno“ korijenje. „Zračno korijenje“ se najprije razvija horizontalno, a kasnije se usmjeri u dubinu.

Iako mogu pojedini korijenovi prodrijeti u tlo i to preko dva metra, glavnina korijenovog sistema se ipak nalazi u oraničnom sloju koji može biti do 30 centimetara.

Iz prvih se nadzemnih nodija stabljike izbija nadzemno nodijalno korijenje koje nije funkcionalno dok nagrtanjem ne dođe u tlo kada može poprimiti funkciju pravoga korijena. Prvi vijenac nodijalnog korijenja se razbija iz prvog najdonjeg koljenca stabljike koji se formira, nezavisno od dubini sjetve, na dubini 3 do 4 centimetara ispod površine tla (Pospišil, 2010.).



Slika 3. Korijen od kukuruza

(Izvor: <https://rabotayouth.ru/hr>)

### ***2.1.2. Stabljika***

Stabljika je kod kukuruza ispunjena parenhimom, ravna i glatka je (Slika 4.). Visina mu varira od 0,5 m, na krajnjem sjeveru gdje se kukuruz još može uzgajati pa do 5-7 m kod tropskih kasnozrelih hibrida. Kod nas visina hibrida varira od 1,5 kod najranijih hibrida do 3,5 m kod najkasnijih hibrida. Stabljika je cilindričnog oblika, debljine je od 2 cm (gornji dio) do 7 cm (bazni dio), a broj nodija i internodija također ovisi o dužini vegetacije (rani hibridi 8-10 a kasni 18-22 dana).

Porast stabljike je neravnomjeran, a najjači je neposredno prije metličanja, kada stabljika može narasti i do 15 cm dnevno. Postoji i nekoliko podzemnih internodija (4-9), koji su vrlo kratki i sužavaju se prema dolje te čine podzemni dio stabljike iz čijih nodija izrasta sekundarno korijenje (Kovačević i Rastija, 2014.).

Svaki internodij ima užljebljenje i nasuprot užljebljenju ispupčenu stranu, a taj se položaj izmjenjuje sa svakim idućim internodijem. Takva građa internodija, zatim najprije kraći pa sve dulji internodiji, deblja stabljika pri osnovi, pa prema vrhu sve



tanja, povećava čvrstoću stabljike i otpornost na polijeganje. U pazuhu lista na stabljici nalaze se pupovi. Iz pupova podzemnih koljenaca i prvih koljenaca na dnu stabljike oblikuju se zaperci, a iz pupova prema sredini i vršnom dijelu stabljike oblikuju se klipovi. Na vršnim nodijima ne oblikuju se začeci klipova. Kukuruz stvara puno zametaka klipa ali se najčešće razvije jedan, ponekad i 2 i više, a to je svojstvo hibrida, na što utječu klimatski uvjeti te agrotehnika. Veći broj klipova kukuruza biljka ne može ishraniti pa oni umiru. U proizvodnji ne želimo dvoklipnost, zato što se tako ne može postići veći prinos jer tada klipovi ostaju kraći, sa manjim brojem redova i zrna te sitnijim zrnom (Gagro, 1997.).



Slika 4. Napad kukuruzne zlatice na stabljiku  
(Izvor: Tatjana Međimurec)

### **2.1.3. List**

Prema mjestu gdje se zameću i nalaze te prema značenju, imamo tri tipa lista: klicini listovi, pravi listovi ili listovi stabljike i listovi omotača klipa odnosno komušina (Slika 5.). Klicini listovi imaju svoje začetak još u klici i ima ih 5-7, a potpuno se razviju u prvih 10-15 dana nakon nicanja kada su od presudnog značaja za biljku i ako se oštete



zbog pojave mraza npr. Može doći do zastoja u rastu koji se kasnije odražava na kašnjenje svih faza rasta i razvoja. Nakon formiranja pravih listova, klicini listovi gube svoje značenje i suše se još u prvom dijelu vegetacije.

Pravi listovi se sastoje od jezička, plojke i rukavca. Oni izrastaju po jedan iz svakog nodija nasuprotno. Rukavac je debeo i čvrst, s manje primjetnom centralnom žilom. Plojka je linearna i relativno široka (5-15 cm), dužine 50-100 cm, na rubovima valovite forme, lice je pokriveno dlačicama, a naličje je glatko. Ima debelu centralnu žilu s nizom tanjih paralelnih žilica, a na vrhu je zašiljena. U poprečnom presjeku list ima oblik slova „V“, a žljebasti uspravni položaj listova mu omogućuje korištenje i najmanjih količina oborina.

Broj listova na stabljici je svojstvo hibrida i odgovara broju nodija- rani hibridi koji se kod nas uzgajaju imaju 8-10 listova, a najkasniji 18-22 i taj broj je vrlo stabilno svojstvo pa se malo mijenja u raznim godinama kod istog hibrida. Kod istoga hibrida broj listova presudno ovisi o temperaturi zraka u vrijeme zametanja začetaka listova. Ako su više temperature zraka od 20 do 24 °C ova etapa će proći brže, što može smanjiti broj listova za 1-2, a redovito se događa u naknadnim ili kasnim rokovima sjetve. Veličina i širina listova su svojstva genotipa, iako na njih u slabijoj mjeri mogu utjecati i okolinski uvjeti (npr. najveći se listovi stvaraju pri temperaturi od 20 °C).

Listovi komušine predstavljaju rukavce pravih listova izmijenjenog oblika i razvijaju se na nodijima drške klipa, a to je skraćeni bočni izdanak. Nodiji na dršci klipa su jako zbijeni pa listovi komušine čvrsto pokrivaju jedan drugoga i samo se na vanjskim listovima stvara klorofil, dok su unutarnji listovi nešto nježniji, a oni su uz sam klip poluprozirni.

Broj listova komušine jednak je broju listova na stabljici iznad klipa. Ovi listovi štite klip od vanjskih nepovoljnih utjecaja kao što su: mehaničke ozljede, pojava mraza, štetnika i bolesti. Zatvorenost klipa komušinom, odnosno čvrstoća kojom je stisnuta uz klip je značajna za brzinu gubitka vode iz zrna u zriobi (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 5. Simptomi ubušnja kukuruznog plamenca

(Izvor: <http://www.pisvojvodina.com>)

#### ***2.1.4. Cvijet i cvat***

Kukuruz je stranooplodna i jednodomna biljka sa jasno naznačenim muškim i ženskim cvjetovima. Muška cvat se naziva metlica i ona se nalazi na vrhu stabla, a na njoj se onda formiraju muški cvjetovi. Metlica se sastoji od sljedećih dijelova a to su: vreteno, bočne grančice i klasak gdje su smješteni cvjetovi (Zovkić, 1981.).

Klip je ženski cvat kukuruza (Slika 6.). On se formira u pazušcu listova glavne stabljike. Klip se može začeti u pazuhu svakog lista osim 2-4 vršna lista i nekoliko donjih listova iz kojih se razvija nodijalno korijenje, a mogu se i zaperci razviti. Klas se sastoji od oklaska na kojem se u parnim redovima nalaze klasići sa ženskim cvjetovima.

Klasići su sa dva cvijeta, ali samo je jedan cvijet plodan dok je drugi sterilan. Pljevice i pljeve su razvijene slabo. Redovi na klipu su uvijek parni i kreću se od 8 do 26 parova, kod većine hibrida je od 10 do 20. Tijekom razvoja klipa formiraju se izbočine uzduž početka klipa koje se sastoje od dva režnja iz kojih se formiraju budući klasići. Tučak se sastoji od dugačke njuške, vrata i plodnice. Njuška tučka je ljepljiva i dvodijelna što omogućava klijanje polena cijelom dužinom vratove njuške. Cvjetovi na vrhu klipa

imaju najkraće, a na dnu klipa cvjetovi imaju najduže vratove i njuške tučka. Klip je sa vanjske strane pokriven komušinom. Broj cvjetova varira od 500 do 600 cvjetova, a kod nekih hibrida kasnije vegetacija taj broj može narasti i na 1000 cvjetova. Cvatnja klipa počinje od baze prema vrhu. Teški i debeli oklasak nije poželjan (Butorac, 1999.).



Slika 6. Klip kukuruza odmotan od komušine

(Izvor: Matej Dasović)

### ***2.1.5 Plod***

Plod kukuruza je zrno (Slika 7.), a ono se sastoji od endosperme, klice, sjemenog omotača i omotača ploda. Omotač ploda štiti unutarnje dijelove zrna. Sastoji se od 10 do 12 slojeva stanica. U stanicama perikarpa se nalaze pigmenti gdje perikarp može biti bijeli, smeđi, narančasti, a i bezbojan. Lako se može skinuti s namočenog sjemena. 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. Sjemeni omotač je tanka membrana koja se nalazi između vanjskog dijela endosperme i perikarpa (Pospišil, 2010.).

Endosperm kod kukuruza zauzima najveći dio ploda, a u sastavu njegovih stanica poglavito je škrob. U osnovi endosperme se na njezinoj prednjoj strani donjeg dijela zrna nalazi klica. Klica je najčešće građena kao i u ostalim žitaricama.

Endosperm čini oko 80 % zrna, ljuska oko 7 %, a klica od 7 do 10 %. Budući da u klici ima puno ulja, moguće je selekcijom povećati postotni udio klice i postotak ulja u klici, time bi se više povećavao i sadržaj bjelančevina, a bjelančevine klice imaju veću biološku vrijednost od bjelančevina u endospermu (Gagro, 1997).



Slika 7. Zrno kukuruza

(Izvor: <https://www.agromedia.rs>)

## **2.2. Agroekološki uvjeti za razvoj kukuruza**

### **2.2.1. Toplina**

Kukuruz za rast i razvoj traži dosta topline. Ukoliko ima dovoljno vode u tlu, faze rasta i razvoja se najbrže odvijaju na temperaturama oko 30 °C. S obzirom da se u poljskim uvjetima teško može ostvariti optimalna opskrbljenost tla vodom, smatra se da je optimalna temperatura zraka za rast kukuruza od 24 do 29 °C. Minimalna temperatura da bi rastao kukuruz nakon nicanja treba biti 12 do 13 °C, a maksimalna u rasponu od 40-45 °C (Pucarić, 1997.).

Optimalna temperatura za klijanje kukuruza je 32 °C. Ako se temperatura spusti ispod 10 °C, kukuruz prestaje sa rastom. To se najčešće događa u hladnim i kišnim proljećima, nakon nicanja, tada je smanjeno osvjetljenje, prestaje metabolizam u biljci. Kukuruz slabo podnosi jako niske temperature koje idu ispod ništice. Temperature koje su niže od -1 °C redovito dovode do propadanja biljke. Hranidba kalijem i fosforom te bolja kondicija biljaka povećava otpornost kukuruza na niže temperature.

Ponekad temperature koje budu niže i do -3 °C ne oštete vegetativni vrh nego oštete samo lisnu površinu, pa se takve biljke mogu oporaviti. Ali ako dođe do produženja tako niskih temperature, dolazi do propadanja kukuruza. Niske temperature, a posebno mrazovi u jesenjem razdoblju mogu usporiti sazrijevanje, prekinuti vegetaciju ili čak oštetiti klijavost zrna, što je vrlo opasno u proizvodnji sjemenskog kukuruza. S druge strane, kukuruz je jako otporan na visoke temperature.

No ipak, ako su temperature veće od 35 °C u vrijeme cvatnje, dolazi do oštećenja peludnih zrnaca, što smanjuje oplodnju i prirod. Temperature preko 48 °C uzrokuju prestanak rasta kukuruza. Korjenov sustav se najintenzivnije razvija pri temperaturi od 23-25 °C, a nadzemni organi od 20 do 28 °C. Suma topline za vegetaciju kukuruza se kreće od 2000 do 3500 °C, što naravno ovisi o dužini vegetacije. Kasni hibridi trebaju veću sumu topline a rani manju sumu topline (Gagro, 1997).

### **2.2.2. Svjetlost**

Uz dosta topline kukuruz treba i dosta svjetlosti. Kukuruz je biljka kratkoga dana, iako može dobro uspijevati i u uvjetima dužega dana, što mu omogućuje sortiment s kratkom vegetacijom i sposobnošću prilagođavanja. Ali, za uspješan razvoj i rast kukuruza potreban je intenzitet osvjetljenja i određena kakvoća.

Kukuruz se sije u sve gušćim sklopovima, pa se pitanje osvjetljenja zaoštava. Bolje korištenje svjetlosti se rješava odabirom hibrida s uspravnijim listovima, pa se tako manje zasjenjuju donji listovi. Zbog korištenja mehaničkih strojeva, posebno kombajna za berbu, sije se u širim redovima, pa u povećanoj gustoći sklopa dolazi do jače konkurencije biljaka u redu i slabijeg korištenja svjetlosti (Gagro,1997.).

### **2.2.3. Voda**

Za uspješnu proizvodnju kukuruza potrebna je dobra opskrbljenost vodom. Potrebnu količinu vode osiguravaju oborine tijekom vegetacije i zalihe pristupačne vode u tlu akumulirane tijekom jesensko-zimskog razdoblja i u proljeće prije sjetve. Na dubokim, propusnim i srednje teškim tlima, ukoliko je u jesenskom-zimskom razdoblju pala dostatna količina oborina, može se u tlu stvoriti zaliha vode od 150 do 200 mm. Uz rezerve vode u tlu potrebno je da tijekom vegetacije padne još 350 do 400 mm dobro raspoređenih padalina. Raspored oborina je vrlo važan za uspješnost proizvodnje kukuruza. Osobito je važno da u razdoblju prije cvatnje i u cvatnji kukuruz bude dobro opskrbljen vodom (Pospišil, 2010.).

Kukuruz ima niski transpiracijski koeficijent (250-270), dosta dobro razvijeni korijenov sustav, koji može crpsti vodu iz dubljih slojeva tla, posebno građene listove, koji mogu skupljati i najmanju količinu vode, a u slučaju suše uvijaju se i tako smanjuju gubljenje vode preko lista. Da bi sjeme kukuruza klijalo, treba upiti oko 45 % vode. Uz povoljnu temperaturu sjeme će brzo klijati i nicati pri vlažnosti tla od oko 70 do 80 % od maksimalnog vodnog kapaciteta. Potrebe za vodom se povećavaju u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje,



za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna. Ekstremno suho tlo najčešće se javlja na laganim pjeskovitim tlima. Kad se vlažnost tla smanji ispod 10 % od maksimalnog vodnog kapaciteta, kukuruz prestaje rasti, a kad se vlažnost smanji ispod 7 %, kukuruz vene (Gagro, 1997).

#### **2.2.4. Tlo**

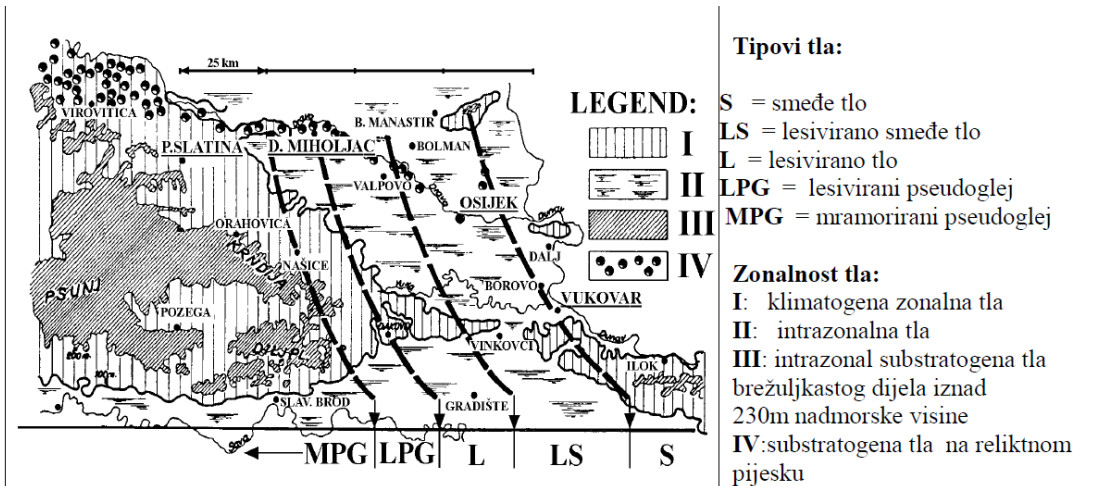
Kukuruz je visoko tolerantan na razlike u fizikalnim svojstvima tla, a najbolje uspijeva na propusnim, dubokim i prozračnim tlima. U područjima gdje je veće prisutnost suše tla bi trebala imati visoki kapacitet za vodu kako bi se što više smanjili rizici od visokih temperatura. No s druge strane, ako se kukuruz uzgaja u hladnijim i vlažnijim predjelima, prednost imaju dobro drenirana i lagana tla koja se brže zagrijavaju.

Također, kukuruz je tolerantan na variranje reakcije tla (pH) pa jednako dobro uspijeva na umjereno kiselim, lagano baznim i neutralnim tlima. Međutim, kukuruz je jako osjetljiv na salinitet tla. Prema Hassanu i sur. (1970.) ustanovljeno je da je konduktivitet iznad 8mmol/cm kod 25°C štetan.

Istraživanja u Izraelu su pokazala da oblik dušičnog gnojiva ima učinak na tolerantnost kukuruza prema soli. Preporuka je da se prihrana u ranoj fazi rasta na slanim tlima obavlja s gnojivom koji sadrži dušik u amonijačnom obliku, koji se poslije pretvara u nitrate (Corazzina i sur., 1991.).

Inače, kukuruz najbolje uspijeva na dobro aeriranim, dubokim i plodnim tlima, povoljne strukture te povoljnog zračnog, vodnog i toplinskog režima. Zbijena, teška i slabo propusna tla, kao i tla lakše teksture, nisu pogodna za uzgoj kukuruza. Isto tako, slabije uspijeva na jako kiselim tlima zbog toksičnih učinaka Al, Mn, Fe i nedostatka fosfora. Budući da je kukuruz najzastupljeniji usjev, on se uzgaja i na manjim povoljnim tlima koja se hidromelioracijama i agromelioracijama mogu dovesti u stanje za normalnu proizvodnju (Kovačević i Rastija, 2014.).

Prevladavanje tala veće plodnosti u istočnome dijelu regije (Slika 8.) glavni su razlog većih prinosa na području Vukovarsko-srijemske županije u odnosu na zapadni dio regije (Virovitičko-podravska županija) (Janeković, 1971.).



Slika 8. Prikaz zonalnosti tla u istočnoj Hrvatskoj

(Izvor: Janeković 1971.)



## **2.3. Agrotehnika uzgoja kukuruza**

### **2.3.1. Plodored**

Dobri predusjevi za kukuruz su pšenica i ostale strne žitarice, uljana repica, sve jednogodišnje mahunarke (bob, soja, grahorica, grašak), suncokret. Žetva ovih kultura se obavlja dovoljno rano tako da se može pravovremeno obaviti obrada tla. Pšenica i kukuruz mogu imati neke zajedničke korove. Takav opasan korov je npr. slak koji se razmnožava sjemenom i podzemnim organima. Uljana repica vrlo dobro guši korove i ostavlja čisto polje. Poslije žetve ostavlja veliku masu stabljike koja je bogata biljnim hranivima i tako poboljšava plodnost tla. Zbog ovih razloga repica se smatra jednim od najboljih predusjeva za kukuruz. Šećerna repa je dobar predusjev, ali samo u slučaju ako se izvadi dovoljno rano da bi se obrada tla obavila prije većih oborina. Iza šećerne repe ostaje velika biljna masa glava s lišćem te tu masu prije obrade treba jednolično razbacati (Pospišil, 2010.).

Kukuruz je tolerantan za razliku od ostalih žitarica na uzgoj u monokulturi, ali se ipak preporučuje uzgoj u plodoredu jer monokultura kukuruza izaziva degradaciju plodnosti tla, jednostrano iscrpljuje zalihe hraniva, sužava plodored i štetno utječe na druge kulture koje zahtijevaju široki plodored. Uzgoj u monokulturi treba izbjegavati na područjima na kojima je raširena kukuruzna zlatica te na parcelama na kojima postoji mogućnost širenja nekih trajnih korova, poput divljeg sirka. Budući da je kukuruz najzastupljeniji ratarski usjev na našim oranicama, često se uzgaja u užem plodoredu (Kovačević i Rastija, 2014.).

### **2.3.2. Obrada tla**

Obrada tla za kukuruz se dijeli na osnovnu obradu, predsjetvenu obradu i na međurednu kultivaciju (obrada tla tijekom vegetacije). U nekim slučajevima provode se mjere reducirane obrade i melioracijske obrade tla (Mihalić, 1985.).

Osnovna obrada tla ima zadatak da pripremi najpovoljniji supstrat za normalne procese rasta i razvoja biljke kukuruza od faze klijanja, nicanja, razvoj korijenja i nadzemnih organa biljke. Osnovno pitanje je dubina obrade tla za kukuruz (Jevtić i sur., 1986.).

Prašenjem strništa se unose žetveni ostaci, prekida se kapilaritet tla te se sprječava gubitak vode. Prije oranja treba usitniti i jednolično razbacati žetvene ostatke da bi se dobro unijeli u tlo i da bi se olakšala obrada tla. Oranjem na dubinu od 25 do 30 cm, koje se obavlja u jesen pri povoljnoj vlažnosti tla od 40-60 % poljskog vodnog kapaciteta ostvaruju se najbolji prinosi kukuruza (Pucarić, 1992.).

U proljeće se obavlja tanjuranje i drljanje, a ako je stanje tla povoljno, dovoljno je obradu tla obaviti sa sjetvospremačem ili nekim sličnim kombiniranim oruđima u jednom ili dva prohoda. Tijekom vegetacije se obavlja jedna ili dvije kultivacije uz istovremenu prihranu dušikom (Slika 9.). Prva kultivacija se izvodi u fazi 4-5 listova kukuruza, a druga u fazi 8-12 listova. Prilikom izvođenja kultivacije treba voditi računa o razvijenosti korijenovog sistema. Zaštitna zona u prvoj kultivaciji je 15-20 cm, a u drugoj 25-30 cm (Pospišil, 2010.).



Slika 9. Kultivacija kukuruza

(Izvor: Matej Dasović)

### 2.3.3. Sjetva

Za sjetvu kukuruza treba upotrijebiti zdravo deklarirano i ispitano sjeme odabranog i provjerenog hibrida (Slika 10.). Najbolje za započeti sjetvu je kad se tlo na dubini od 7 do 8 cm zagrije na temperaturi od 11-12 °C i kada se ta temperatura tla ustali (Zovkić, 1981.).

Kukuruz se može početi sijati kad se u proljeće tlo zagrije na 10 °C i kad prođe opasnost od češće pojave kasnih mrazeva. Tlo tada treba biti dovoljno prosušeno da se kvalitetno obavi predsjetvena obrada tla i sjetva. Kod nas sjetva kukuruza najčešće počinje između 10. i 25. travnja. Sjetva do 5. svibnja daje najviše prinose, a zatim što se više kasni sa sjetvom, više se umanjuje prinos kukuruza (Pospišil, 2010.).

Ne smijemo kasniti sa sjetvom zato jer se u tom slučaju smanjuje broj dana potrebnih za vegetaciju, kukuruz ulazi u fazu metličanja, svilanja i oplodnje u najvećim vrućinama, što otežava oplodnju. Kukuruz sijemo sijačicama na razmak između redova 70 cm. Međuredni razmak ovisi o gustoći sklopa, a kreće se od 15 do 30 cm.

Dubina sjetve ovisi o tipu i stanju tla, vremenu sjetve i krupnoći sjemena. Na težim, vlažnijim i hladnijim tlima i u ranijoj sjetvi sije se na 4-5 cm dubine. A na sušnijim, lakšim i toplijim tlima se sije dublje, na 5-7 cm dubine. Krupnije sjeme sijemo dublje, a sitnije pliće (Gagro, 1997.).



Slika 10. Sjetva kukuruza  
(Izvor: Matej Dasović)

### 2.3.4. Gnojidba

Ovisno o vremenskim prilikama i tipu tla na kojem želimo sijati, znat ćemo kada da obavimo osnovnu gnojidbu. Često se događa da se upravo zbog nemogućnosti ulaska na površine (jer su prezasićene oborinama, ili kada je prethodna kultura skinuta kasno), osnovna gnojidba izvodi u proljeće. Može se obaviti također i predsjetvena i startna gnojidba, a gnojivo se unosi u tlo tanjuranjem prije sjetve ili deponatorom za gnojivo u samoj sjetvi (Gašpar, 2000.). Zadovoljavanje potreba hraniva u toj fazi se može postići unošenjem u tlo 200-250 kg/ha NPK 15-15-15.

Prihranjivanje kukuruza treba obaviti na laganijim propusnim tlima i u područjima sa puno oborina. Prihrana, ovisno o stanju kukuruza, se može obaviti u jednom ili dva prihranjivanja. Prvo prihranjivanje može se obaviti u fazi 3-5 listova i to sa 150-200 kg/ha KAN-a ili sa 100-150 kg/ha UREE. Gnojivo je neophodno potom unijeti u tlo kultivacijom. Drugo prihranjivanje se najčešće obavlja KAN-om i to sa 100-150 kg/ha jer bi UREA kasnijom primjenom najizglednije produžila vegetaciju kukuruza (Stojić, 2009.).

Da bi se na osrednjim plodnim tlima postigli viši prinosi, treba gnojidbom dati 150 do 200 kg dušika, 120 do 130 kg fosfora i 130 do 150 kg kalija po hektaru (Gagro, 1997.) (Tablica 3.).

Tablica 3. Preporuke za gnojidbu kukuruza (Izvor: Gašpar, 2000.)

	Gnojivo	kg/ha	Vrijeme primjene
Primjer 1	NPK 7:30:20 urea (46%N)	550 300	zaorati u osnovnoj obradi zatanjurati pred sjetvu
Primjer 2	NPK 8:26:26 urea (46% N)	500 300	zaorati u osnovnoj obradi zatanjurati pred sjetvu
Primjer 3	NPK 10:30:20 UAN otopina (30%N)	600 250 litara	zaorati u osnovnoj obradi zatanjurati pred sjetvu
Primjer 4 (za vlažna područja i lakša tla)	NPK 7:20:30 urea (46% N) KAN (27% N)	450 250 150	zaorati u osnovnoj obradi zatanjurati pred sjetvu prihrana
Primjer 5	NPK 7:20:30 urea (46% N) NPK 15:15:15*	450 300 200	zaorati u osnovnoj obradi zatanjurati pred sjetvu start (u trake sa sjetvom)
Primjer 6	Ako se parcela gnoji stajskim gnojem (20-30 t/ha u jesen), tada se mineralna gnojidba može smanjiti za do 30%		

U sušnijim istočnim krajevima Hrvatske prije oranja se primjenjuje 1/3 do 1/2 od predviđene količine dušika. Ovakav način primjene dušika se ne smije provoditi na



tlima koja imaju visoku razinu podzemnih voda. Ostali dio od dušika primjenjuje se prije predsjetvene pripreme tla i u prihrani (Slika 11.). Na plodnijim tlima prihrana dušikom nije nužna i sva količina dušika se dodaje do sjetve (Pospišil, 2010.).



Slika 11. Prihrana kukuruza

(Izvor: <https://mojalbum.com/>)

Nedostatak fosfora je vrlo česta pojava, a prvi simptom je slab rast biljke. Kod jače izraženog nedostatka slabo se razvija korijenov sustav, cvjetanje i zrioba biljaka kasne, smanjeni je sadržaj vitamina. Simptomi nedostatka fosfora se zapažaju najprije u tamnozelenoj boji lišća, često uz crvenkastu boju, kukuruz je manji, a lišće kasni u razvoju (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Nedostatak raspoloživog dušika ima vrlo ozbiljne posljedice. Biljke formiraju manju asimilacijsku površinu, lišće je uže, kraće i svijetlozeleno zbog manjeg sadržaja klorofila što uzrokuje niži intenzitet fotosinteze te biljke brže stare i smanjen je prinos. Suvišak dušika donosi intenzivniji porast vegetacijskih organa uz modrozelenu boju lišća te luksuzna ishrana dušikom ima više negativnih posljedica. Primjenom većih količina dušika od potrebnih, opada prinos, lošija je kakvoća proizvoda (Vukadinović i Vukadinović, 2011.).

Kalij u tlu najviše je vezan u mineralima i kao takav je nepristupačan kukuruзу. Kalij je kao i fosfor slabo pokretan u tlu i slabo se ispire vodom. Količina pristupačnog kalija je različita u drugačijim tlima i utvrđuje se kemijskim analizama te se na osnovu toga određuje potrebna količina hraniva. Za dobre prinose kukuruza treba 120-200 kg kalija po hektaru (Pucarić i sur., 1997.).

### 2.3.5. Zaštita kukuruza od korova, bolesti i štetnika

Korovsku floru u kukuruзу čine uglavnom jednogodišnji širokolisni i travni korovi, dok su višegodišnje korovske vrste zastupljene u nešto manjem opsegu što možemo vidjeti na Tablici 4., ali je njihovo suzbijanje također od velikog značaja (Kovačević i Rastija, 2014.).

Tablica 4. Najznačajniji korovi u kukuruзу

Jednogodišnji širokolisni korovi	Jednogodišnji travni korovi	Višegodišnji korovi
<i>Amaranthus retroflexus</i> (šćir)	<i>Echinochloa crus-galli</i> (koštan)	<i>Sorghum halepense</i> (divlji sirak)
<i>Chenopodium album</i> (loboda)	<i>Setaria spp.</i> (muhari)	<i>Agropiron repens</i> (pirika)
<i>Polygonum persicaria</i> (dvornik)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (svračica)	<i>Cynodon dactylon</i> (zubača)
<i>Abotilon theophrasti</i> (abotilon)	<i>Panicum spp.</i> (proso)	<i>Cirsium arvense</i> (osjak)
<i>Ambrosia artemisifolia</i> (ambrozija)		<i>Convolvulus arvensis</i> (slak)
<i>Solanum nigrum</i> (pomoćnica)		

Suzbijanje korova je obavezni agrotehnički zahvat njege. Korovi oduzimaju vegetacijski prostor, vodu, hranu, svjetlo i povećavaju zarazu bolesti i napad štetnika. Zato korove moramo pravodobno i uspješno suzbiti (Slika 12.).



Slika 12. Provođenje zaštite kukuruza od korova

(Izvor: <https://seoskiposlovi.com>)

Korove suzbijamo mehanički i kemijski ili kombinirano. U uvjetima slabe zakorovljenosti tla korove između redova možemo uništavati kultiviranjem a u redu herbicidima. Za suzbijanje korova u kukuruzu postoji velik broj djelotvornih herbicida, koji se mogu primjenjivati prije sjetve, zajedno sa sjetvom, nakon sjetve, prije i poslije nicanja (Gagro, 1997.).

Prema Pospišil (2010.), u našim se krajevima ne provodi kemijsko suzbijanje bolesti. Štete od bolesti se mogu umanjiti sjetvom otpornih hibrida, širim plodoredom tj. uvrštavanjem u plodored kultura iz drugih botaničkih porodica koje nemaju slične bolesti. Najznačajnije bolesti koje se mogu javiti na kukuruzu su siva pjegavost lista (*Helminthosporium turcicum*) i fuzariozne truleži stabljike i klica (*Fusarium spp.*) (Slika 13.).



Slika 13. Siva pjegavost lista

(Izvor: <https://www.shutterstock.com/>)



U najznačajnije štetnike koji napadaju kukuruz ubrajamo žičnjake (porodica *Elateridae*), kukuruznu zlasticu (*Diabrotica virgifera virgifera*) i kukuruznoga moljca (*Ostrinia nubilalis*) (Slika 14.).

Možemo još nabrojati štetnike koje se povremeno pojavljuju na kukuruzu a tu možemo izdvojiti kukuruznu sovicu, sovice pozemljuše i kukuruznu lisnu uš. Štetnici kukuruza se uništavaju pomoću insekticida (unošenje u tlu granuliranih insekticida, tretiranje sjemena). Kukuruzna zlatica je vrlo značajan štetnik kukuruza u uvjetima uzgoja u monokulturi ili ponovljenoj sjetvi. Odrasli insekti i ličinka kukuruzne zlatice radi štetu. Ličinke grizu korijen kukuruza, a odrasli kukci se hrane na listu i na svili praveći veliku štetu.

Kukuruzni moljac se smatra kao jedan od najopasnijih štetnika na kukuruzu zato što gusjenice oštećuju sve dijelove biljke. Gusjenice kukuruznog moljca također lako mogu oštetiti i zrno, što olakšava razvoju bolesti. Kukuruzni moljac prezimljuje u stadiju gusjenice u biljnim ostacima na polju te je, uz primjenu instekticida, bitna mjera mehaničko uništavanje kukuruzovine (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 14. Gusjenica kukuruznog moljca na listu kukuruza

(Izvor: <https://www.agroportal.hr/obavijesti/17811>)



### 2.3.6. Berba kukuruza

Prije same berbe kukuruza, trebamo se dobro pripremiti i uvažavati moguće loše zemljišne uvjete i klimatske. Berbu se obavlja u punoj zriobi zato što kukuruz jednolično sazrijeva i najčešće se ne osipa (Slika 15.). No bez obzira na to, kukuruz treba obrati što prije zato što svako odugovlačenje berbe smanjuje prinose. Gubici mogu nastati i pri radu kombajna ali oni obično nisu veliki i ne prelaze više od 2-3 %. Kukuruz se može početi brati kada se vlaga u zrnu spusti ispod 35 %. U berbi kukuruza zrno uvijek ima znatno više od 14 % vlage pa ga obavezno treba sušiti ispod toga postotka. Kukuruz možemo brati ručno u klip i spremati u koševе za kukuruz ili berba kombajnom. Ručno branje kukuruza je prikladnije za manje OPG-ove koja kukuruz koristi uglavnom za vlastite potrebe (prvenstveno prehrana stoke) (Gagro, 1997.).



Slika 15. Berba kukuruza sa kombajnom

(Izvor: <https://radio.hrt.hr/radio-osijek>)

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Solaković“

Podaci za proizvodnju kukuruza su preuzeti u 2019. godini s obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Solaković“.

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Solaković“ je smješteno u Bapskoj, malom naselju koje se nalazi pored Iloka u Vukovarskoj-srijemskoj županiji (Slika 16.). Gospodarstvo je registrirano i osnovano 2000. godine i u potpunom je vlasništvu obitelji Solaković. Vlasnik obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva je Alojzije Solaković.

Gospodarstvo se bavi najviše ratarskom proizvodnjom, a u manjem obujmu i stočarskom proizvodnjom (Tablica 5. i 6.). Od stoke Solaković posjeduje: 1 konja, 2 krave i 20 svinja. Tijekom godina vlasnik je imao preko dvadesetak krava, ali zbog smanjenje cijene otkupa mlijeka, morao je smanjiti broj krava. Solaković u svom posjedu ima 24 ha zemlje na kojoj uzgaja ratarske kulture, a najzastupljenije su kukuruz i lucerna. Od ostalih ratarskih kultura uzgaja se još ječam i zob.

Tablica 5. Struktura sjetve na OPG-u Solaković u 2019. godini

<b>Kultura</b>	<b>Površina (ha)</b>
Kukuruz	12
Suncokret	8
Lucerna	2
Zob	1
Ječam	1

Prema Tablici 5. možemo vidjeti da je na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Solaković“ kukuruz najzastupljenija kultura sa 12 ha, iza kukuruza slijedi suncokret sa 8 ha, lucerna 2 ha, ječam 1 i na kraju zob sa 1 ha.



Slika 16. Lokalitet Bapske

Izvor: <https://en.wikipedia.org/wiki/Bapska>

Tablica 6. Popis mehanizacije na OPG-u „Solaković“ (Izvor: Matej Dasović)

Vrsta stroja	Marka/tip	Snaga/Zahvat	Zahvat	Količina
Traktori	Zetor 4718	45 KS		1 kom
	Zetor 7011	70 KS		1 kom
	IMT 533	35 KS		1 kom
Sijačica	PSK 4 OLT		4 reda	1 kom
Sjetvospremač	IMT		2,9 m	1 kom
Rasipač	Ing Ferti 500		12-18 cm	1 kom
Razbacivač gnojiva				1 kom
Utovarivač gnojiva				1 kom
Prskalica	AGS 440		8-10 m	1 kom
Plug	Leopard	14“	2 brazde	1 kom
Tanjurača	Olt		24 diskova	1 kom
Kultivator	IMT		4 reda	1 kom
Drljača	IMT		4 m	1 kom
Kombajn	Deuthz Fahr 4030		4 reda	1 kom
Berač	Zmaj 222		2 reda	1 kom

### **3.2. Agrotehnika kukuruza na OPG-u „Solaković u 2019. godini**

Na proizvodnim površinama OPG-a Solaković u 2019. godini bilo je posijano 12 ha kukuruza. Predusjev kukuruzu je bio suncokret koji je bio skinut sa usjeva 27. rujna zbog povoljnih vremenskih uvjeta u tom razdoblju. Dva tjedna nakon žetve suncokreta obavljena je jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera a to je prašenje strništa. Prašenje strništa smo obavili sa dvobraznim plugom Leopardom na dubinu od 10-15 cm. Cilj zbog kojeg smo prašili strnište nam je bio da uništimo korove i prekinemo kapilarno uzdizanje vode.

Sredinom studenog je obavljen najskuplji i najzahtjevniji zahvat obrade tla, a to je duboko jesenje oranje na dubini od 27 cm, dvobraznim plugom Leopardom.

Početak ožujka, prosušivanjem gornjeg sloja tla, obavljeno je zatvaranje zimske brazde. Zatvaranje zimske brazde je bilo urađeno sa IMT drljačom kojoj je radni zahvat 4 m. Zatvorili smo zimsku brazdu kako bi što bolje sačuvali akumuliranu vlagu, koja je bila skupljena tijekom zimskih mjeseci i kako bi poravnali tlo.

Krajem ožujka obavljena je predsjetvena gnojidba mineralnim gnojivima UREA u količini od 260 kg/ha i NPK 15:15:15 u količini od 350 kg/ha. Nedugo nakon gnojidbe odrađena je bila predsjetvena priprema tla za sjetvu. Predsjetvenu pripremu tla smo obavili sa sjetvospremačem IMT radnog zahvata 2,9 metra na dubinu 5-10 cm.

Kako bi se postigao što veći prinos, sjetva kukuruza je bila obavljena unutar agrotehničkih rokova a to je bilo u razdoblju 20. – 21. travnja 2019. godine. Sjetvu smo odradili sa sijačicom PSK, radnog zahvata 4 reda. U sjetvi je razmak između redova bio 70 cm, a razmak unutar reda je bio 20 cm. Dubina sjetve je bila 7 cm. Ostvaren je sklop od 64 000 biljaka po hektaru. Sijano je hibridom OS 617, osječkog poljoprivrednog instituta FAO grupe 610.

Za njegu usjeva smatramo sve agrotehničke mjere koje se provode od sjetve do žetve na istoj proizvodnoj parceli ili oranici. U slučaju ovoga OPG-a mjere njege su bile kultivacija, gnojidba i zaštita od korova. Zaštita protiv korova je bila provedena nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza sa herbicidom Mustang u količini 0,5 l/ha, a datum je bio 15. svibanj 2019. Zaštita je obavljena prskalicom Agromehnika Kranj (AGS 440) koja ima zapremninu od 440 l i radni zahvat 10 m, te traktorom IMT 533. 25. svibnja 2019. godine izvršena je prva međuredna kultivacija kako bi prozračili tlo i uništili

korove. Kultivacija je obavljena kultivatorom IMT, koji ima radni zahvat 4 reda. Uz kultivaciju, izvršena je i prva prihrana kukuruza čistim dušičnim gnojivom KAN u količini od 90 kg/ha, kada je kukuruz bio u fazi 4-6 lista. 2 i pol tjedna nakon prve, urađena je i druga međuredna kultivacija, također sa prihranom KAN u količini od 100 kg/ha, gdje je kukuruz bio u fazi 8-10 listova.

Berba kukuruza se obavlja kada vlažnost klipa padne ispod 30 %. Na 12 ha kukuruza OPG Solaković je 4 ha brao u zrnju, a 8 ha u klipu. Berba je započela 20. listopada i trajala je u intervalu od 3 tjedna. Za berbu kukuruza u zrnju korišten je kombajn Deutz Fahr radnog zahvata 4 reda. Prinos kukuruza je bio 13 t/ha, što je jako dobar prinos. Za berbu kukuruza u klipu bio je korišten berač Zmaj 222, radnog zahvata 2 reda. Prinos kukuruza u klipu je bio prema procjeni Solakovića oko 13t/h , kukuruz nije vagan, jer je vlasnik OPG-a skladištio kukuruz u košu, u svrhu prehrane stoke, za vlastite potrebe.

### 3.3. Vremenske prilike tijekom 2019. godine

Prema podacima iz Državnog hidrometeorološkog zavoda, odnosno podacima mjerne postaje Vukovar, tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini, količina oborina je bila 469,9 mm, odnosno 71,2 mm viša u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 7.).

Tablica 7. Količina oborina (mm) tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini i višegodišnji prosjek (2000.-2020.). (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod- postaja Vukovar)

	2019.	2000. - 2020.
MJESEC	mm	mm
Travanj	86	48,2
Svibanj	111,9	71,7
Lipanj	62,3	99,4
Srpanj	62,8	57
Kolovoz	83,4	59,5
Rujan	63,5	62,9
<b>SUMA</b>	<b>469,9</b>	<b>398,7</b>

Tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini (travanj-rujan), srednja mjesečna temperatura zraka je bila veća za 0,4 °C od višegodišnjeg prosjeka (2000.-2020.) (Tablica 8.).

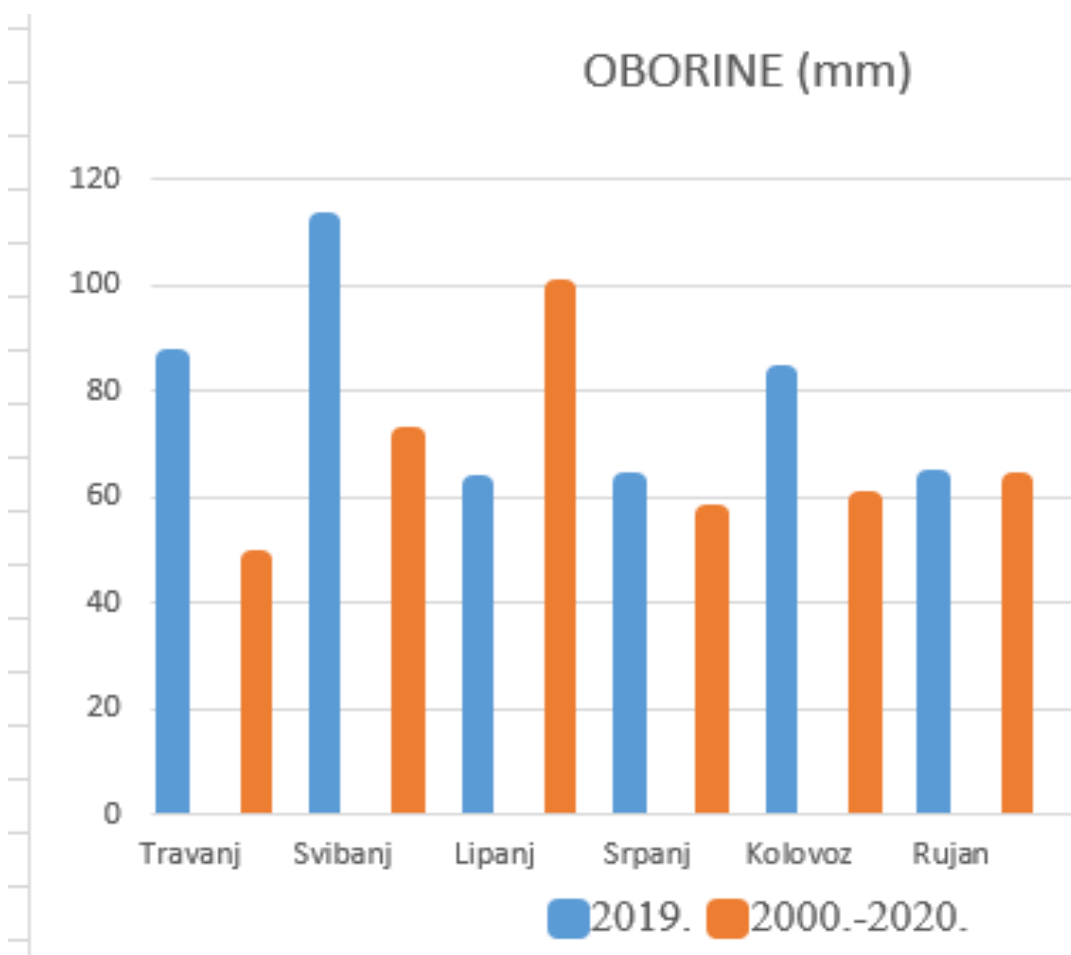
Tablica 8. Srednje mjesečne temperature (°C) tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini i višegodišnji prosjek (2000.-2020.). (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod- mjerna postaja Vukovar)

	2019.	2000. - 2020.
MJESEC	°C	°C
Travanj	13,7	13,4
Svibanj	14,8	17,8
Lipanj	23,7	21,5
Srpanj	23,6	23,1
Kolovoz	24,1	22,7
Rujan	18,4	17,5
<b>SUMA</b>	<b>19,7</b>	<b>19,3</b>

## 4. REZULTATI

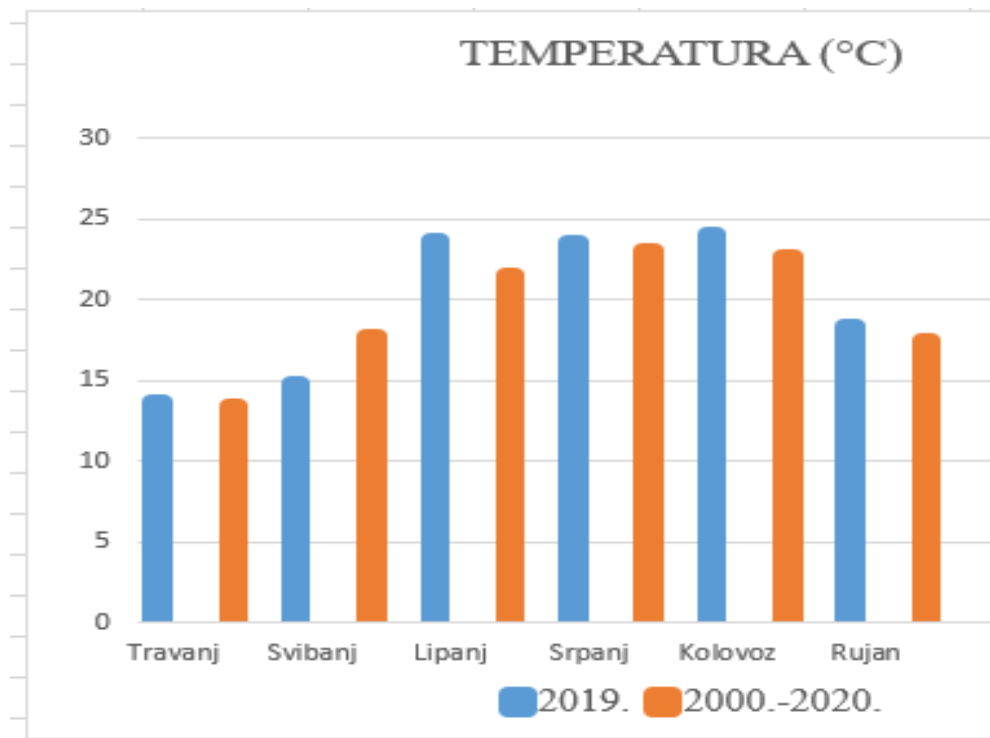
Na OPG-u „Solaković“ u 2019. godini, prinos kukuruza u zrnu je bio odličnih 13 t/ha sa sadržajem vlage od 14 %. Berba kukuruza je bila obavljena kada je zrno bilo u fazi fiziološke zriobe. Masa 1000 zrna je bila 330 g, hektolitarska masa 77 kg/hl.

Tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini, u razdoblju od travnja do rujna je palo 469,9 mm, odnosno 71,2 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 1.), dok je srednja mjesečna temperatura bila veća od višegodišnjeg prosjeka za 0,4 °C (Grafikon 2.)



Grafikon 1. Količina oborina (mm) u 2019. godini i višegodišnji prosjek (2000.-2020.) za vegetacijsko razdoblje (travanj-rujan)

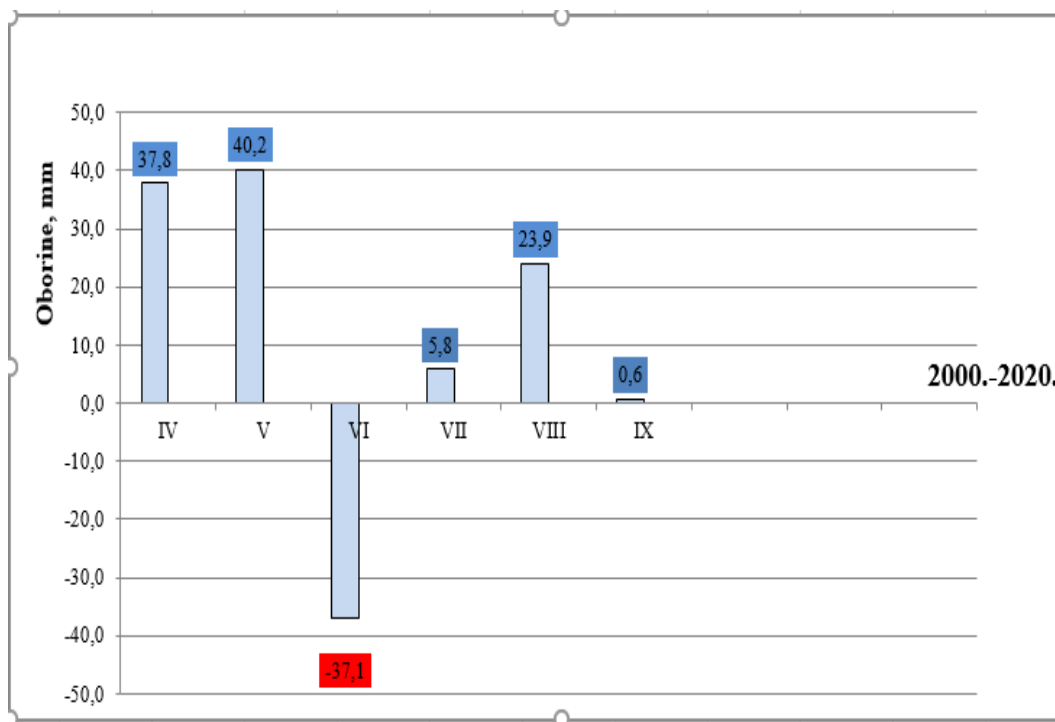




Grafikon 2. Srednje mjesečne temperature (°C) u 2019. godini i višegodišnji prosjek (2000.-2020.) za vegetacijsko razdoblje kukuruza (travanj.-rujan)

## 5. RASPRAVA

Travanj je bio dosta kišan mjesec sa 86 mm oborina, no zbog kvalitetne mehanizacije, dobro organizacije posla i kvalitetne pripreme tla nije bilo kašnjenja sa sjetvom te je ista obavljena unutar agrotehničkih rokova (20.-21. travanj). Klijanje i nicanje je bilo jednolično zbog prisutnosti vlage tijekom cijeloga mjeseca (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2019. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (2000.-2020.)

Zatim dolazimo do svibnja koji je bio mjesec sa najvećim oborinama tijekom vegetacije (111,9 mm). U svibnju je kukuruz bio u fazi razvoja listova. U svibnju je palo 40,2 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek oborina. Ubrzani rast i razvoj kukuruza je omogućila prisutnost visoke vlage. U zadnjoj dekadi svibnja, bila je obavljena prva kultivacija i prihrana kada je kukuruz bio u fazi 4-6 listova.

U lipnju, količina oborina je bila 62,3 mm, odnosno 37,1 manje u odnosu na višegodišnji prosjek. Iako je palo nešto manje oborina od višegodišnjeg prosjeka, ta količina oborina je bila dovoljna za podmirenje fizioloških potreba u lipnju. Sredinom lipnja, kada je kukuruz

prelazio iz faze razvoja lista u fazu izduživanja stabljike, bila je obavljena druga kultivacija. Zbog manjka oborina u lipnju, gnojivo nije bilo u potpunosti iskorišteno. Ali zato nedostatak oborina nije puno utjecao na formiranje priroda.

Količina oborina u srpnju je bila približno slična višegodišnjem prosjeku, odnosno 5,8 mm više. U srpnju je bilo dovoljno oborina kako bi kukuruz mogao prijeći kritičnu fazu razvoja, a to su cvatnja i oplodnja biljke.

U kolovozu je palo izrazito mnogo oborina, odnosno 23,9 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek. Rujan je bio skoro identičan višegodišnjem prosjeku oborina, odnosno palo je 0,6 mm više. S obzirom na zadovoljavajuću količinu padalina tijekom mjeseca, nije bilo negativnog utjecaja na prinos kukuruza, naprotiv prinos je bio odličan.

Velika količina vlage je u tlu akumulirana zbog jako kišovitog travnja i svibnja tijekom fenofaza nicanja, klijanja i te razvojem prvih listova gdje je palo zajedno 78 mm.

Prvi i zadnji manjak oborina u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom je bio u lipnju u fazi intenzivnog razvoja i rasta kukuruza, a manjak je iznosio 37,1 mm.

Zatim u srpnju se tijekom oplodnje i cvatnje javlja jako mali višak od samo 5,8 mm oborina, što je naravno pridonijelo da ova fenofaza uspije.

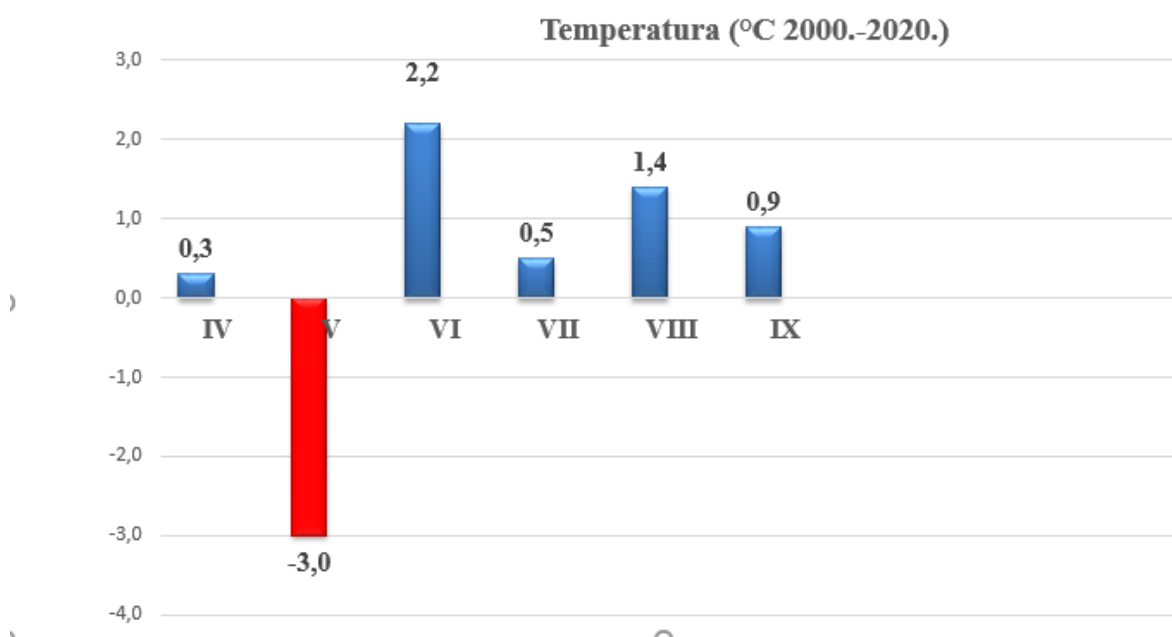
Višak oborina u usporedbi sa višegodišnjim prosjekom se javlja u kolovozu tijekom fenofaze razvoja zrna do potpune veličine. Zbog velikih količina oborina koje su pale tijekom travnja i svibnja, akumulirane su u tlu i tako je omogućeno kukuruzu da lakše prolazi kroz kritične faze razvoja i rasta kukuruza tijekom vegetacije.

Minimalan višak oborina je bio u rujnu i iznosio je 0,6 mm. Tijekom fenofaze mliječne i voštane zriobe nije bilo prisutno puno kiše, i zbog toga je vlaga u zrnu kukuruza bila vrlo dobra (Grafikon 2.).

U 2019. godini srednje mjesečne temperature su tijekom vegetacije merkantilnog kukuruza (travanj-rujan) bile veće za 0,4 °C od navedenog razdoblja višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 4.).

Tokom 2019. godine skoro svaki je mjesec imao veće središnje mjesečne temperature osim svibnja. U mjesecu travnju je srednja mjesečna temperatura bila veća za 0,3 °C u odnosu na

višegodišnji prosjek, što je dakako bilo jako povoljno za kukuruz u fazama klijanja i nicanja jer traži sunca i topline (heliotrofna biljka).



Grafikon 4. Odstupanje temperatura ( °C) u 2019. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (2000.-2020.)

Prelazimo na idući mjesec, a to je svibanj koji je bio jedini mjesec s manjom srednjom mjesečnom temperaturom u odnosu na višegodišnji prosjek. U svibnju je mjesečna srednja temperatura bila 14,8 °C što znači da je razlika u odnosu na višegodišnji prosjek bila manja za 3 °C. Unatoč tome što je bilo manje topline nego u travnju, na usjevu nije bilo posljedica iako je kukuruz prelazio fazu razvoja listova.

U lipnju je bila srednja mjesečna temperatura 23,7 °C, a temperatura je bila veća za 2,2 °C u odnosu na višegodišnji prosjek. Visoke srednje temperature u lipnju su imale dosta povoljan učinak na ubrzani vegetativni rast kukuruza.

Srpanj je imao gotovo identičnu srednju mjesečnu temperaturu (23,6°) kao i lipanj. U odnosu na višegodišnji prosjek, srednja mjesečna temperatura je bila veća za samo 0,5 °C.

U mjesecu kolovozu, u fazi razvoja zrna, srednja mjesečna temperatura je bila u odnosu na višegodišnji prosjek veća za 1,4 °C. Jako je bitno što nije bilo temperaturnih amplituda u srpnju i kolovozu te tako nije došlo do temperaturnih stresova koji mogu utjecati na prinos zrna kukuruza.

Rujan je bio također topao malo iznad prosjeka, zato što je srednja mjesečna temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek bila veća za 0,9 °C.

Temperature tijekom razdoblja vegetacije merkantilnog kukuruza u 2019. godini su bile uglavnom veće od višegodišnjeg prosjeka.

Tijekom faze nicanja i klijanja, temperatura u travnju je bila veća za 0,3 °C, što je kukuruzu uz dovoljnu količinu oborina pomoglo u pospješivanju ove faze.

Svibanj je bio jedini mjesec koji je imao manju temperaturu u odnosu na višegodišnji prosjek, razlika je bila 3 °C. Iako je kukuruz u tom razdoblju bio u fazi razvoja listova, manjak topline nije utjecao na prinos kukuruza.

Mjesec koji je imao najveće pozitivno odstupanje u odnosu na višegodišnji prosjek je bio lipanj s vrijednosti 2,2 °C. Kukuruz je bio u intenzivnom vegetativnom rastu.

U srpnju i kolovožu, u fazama oplodnje, cvatnje i razvoju zrna temperaturna povećanja su bila za 1-1,5 °C u odnosu na višegodišnji prosjek.

U fazi mliječne zriobe u rujnu, srednja mjesečna temperatura je bila u odnosu na višegodišnji prosjek veća za 0,9 °C što je pozitivno utjecalo na prinos zrna kukuruza (Grafikon 4.).

U 2019. godini kukuruz je dosta lakše prošao kritične faze, odnosno fazu oplodnje i cvatnje te formiranje i nalijevanje zrna zbog optimalnih temperatura, dostatnoj količini vlage u tlu i povoljnim količinama oborina.

Višak oborina je prema vodnoj bilanci u 2019. godini bio 125 mm (Tablica 9.) Najveći viškovi tijekom godine su stvoreni u prva tri mjeseca kada je višak iznosio 106 mm, dok je ostalih 19 mm ostvareno u prosincu.

Prema vodnoj bilanci za 2019. godinu, manjci su iznosili 157 mm a bili su stvoreni tijekom srpnja (75 mm) i kolovoza (82 mm).

Prema Marković i suradnicima (2018.) utvrđeno je da je učinkovitost upravljanja navodnjavanjem usko povezana s uvjetima okoliša, ponajprije zbog količine kiše i razine podzemne vode. Također su utvrdili da na prinos i kvalitetu zrna ne utječu samo uvjeti okoliša i temperatura, već i učinkovitost poljoprivrednog gospodarenja u određenim sezonama rasta.

Tablica 9. Bilanca vode prema Thornthwaithu za 2019. godinu

<b>2019.</b>	<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>III.</b>	<b>IV.</b>	<b>V.</b>	<b>VI.</b>	<b>VII.</b>	<b>VIII.</b>	<b>IX.</b>	<b>X.</b>	<b>XI.</b>	<b>XII.</b>	<b>Godišnja vrijednost</b>
<b>Oborine (mm)</b>	38	23	13	86	112	62	63	83	64	28	73	52	<b>697</b>
<b>PET</b>	0	11	36	81	99	139	149	143	72	44	18	9	<b>801</b>
<b>SET</b>	0	11	36	81	99	64	67	29	72	44	18	9	<b>530</b>
<b>Rezerva</b>	100	100	100	66	19	0	0	0	27	67	81	100	<b>660</b>
<b>Višak (+)</b>	22	57	27	0	0	0	0	0	0	0	0	19	<b>125</b>
<b>Manjak (-)</b>	0	0	0	0	0	75	82	0	0	0	0	0	<b>157</b>

Prema navedenim tablicama i grafikonima, možemo zaključiti da je 2019. godina obilovala oborinama, čak 71,2 mm više u odnosu na višegodišnji prosjek (2000.-2020.). Rezerve su se počele smanjivati početkom travnja pa sve do lipnja kada je došlo do manjka oborina. Izračunom prinosa zrna kukuruza ustanovljeno je da stresne situacije tijekom srpnja i kolovoza nisu utjecale na prinos kukuruza koji je bio odličan (13 t/ha).

## 6. ZAKLJUČAK

Analizirajući podatke o zasijanim površinama kukuruza tijekom zadnjih deset godina (2008.-2018.) dolazimo do zaključka da su se površine (ha) znatno smanjivale i to za 80 tisuća hektara. Najveći razlog zašto je to tako je zbog smanjivanja stočnog fonda i pada cijene kukuruza.

Svakom poljoprivrednom gospodarstvu je glavni cilj postići što veći prinos uzgajane kulture. No za postizanje visokih prinosa moraju se zadovoljiti sljedeći zahtjevi: sjetva u agrotehničkim rokovima, pravilna i uravnotežena gnojidba, pravovremena zaštita od bolesti, štetnika i korova, izbjegavanje monokulture, pravilna i kvalitetna obrada tla i izbor hibrida.

Cilj ovog rada je bio prikazati cjelovitu tehnologiju proizvodnje kukuruza na OPG-u „Solaković“ za potrebe prehrane stoke i zarade.

Svi poslovi koji su prethodili uoči sjetve na OPG-u „Solaković“ su bili obavljani kvalitetno i pravovremeno tako da je sjetva bila unutar agrotehničkih rokova. Agrotehničke mjere tijekom vegetacije kukuruza su bile obavljene na vrijeme i u skladu sa optimalnim rokovima. Što se tiče napada štetnika i bolesti: nisu bili prisutni. Zaštita protiv korova je bila provedena unutar agrotehničkih rokova prskalicom AGS 440.

Imajući u vidu klimatske podatke za vegetaciju kukuruza 2019. godine, možemo zaključiti da je 2019. godina u odnosu na višegodišnji prosjek imala znatno više oborina i neznatno topline. Višak oborina i topline je pogodovao uzgoju kukuruza.

Nakon završene berbe kombajnom „Deutz Fahr“ utvrđen je prinos od odličnih 13 t/ha, a masa 1000 zrna je bila 330 g te hektolitarska masa od 77 kg/hl. Kukuruz u klipu Solaković nije vagao zato što ga je skladištio u koševima, u svrhu prehrane stoke, za vlastite potrebe. No prema Solakovićevoj procjeni, prinos kukuruza u klipu je bio oko 13 t/ha što je također odličan rezultat.

Na kraju dakle možemo zaključiti da je visok prinos na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Solaković“ opravdao sav uloženi trud, novac i rad.



## 7. POPIS LITERATURE

1. Butorac, A. (1999.). Opća agronomija. Školska knjiga. Zagreb.
2. Corazzina, E., Gething M. A., Mazzali, E. (1991.): Fertilizing for high yield of maize. IPI Bulletin 5, International Potash Institute Bern/Switzerland. International Potash Institute CH-3048 Worblaufen-Bern/Switzerland P.O. Box 121
3. Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske (2021.): <http://www.dhmz.htnet.hr/> (5.07.2021).
4. Državni zavod za statistiku (2020.): <https://www.dzs.hr/> (1.09.2020.).
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020.): FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (1. 9. 2020.).
6. Gagro, M. (1997.). Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo.
7. Gašpar I. (2000.): Gnojidba ratarskih kultura. Petrokemija d.d. Tvornica gnojiva Kutina.
8. Hassan, N., Drew, J. W., Knudsen, D., Olson, R. A. (1970.): Influence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutrients in barley and corn. II. Corn. Agronomy Journal 62: 46-48.
9. Interni podaci sa OPG-a Solaković
10. Janeković, Đ. (1971.). Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
11. Jevtić S, Šuput M, Gotlin J, Pucarić A, Miletić N, Klimov S, Đorđevski J, Španring J, Vasilevski G (1986.): Posebno ratarstvo 1. Naučna knjiga, Beograd.
12. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.). Žitarice, sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
13. Marković M., Šoštarić J., Josipović M., Barać Ž., Brkić A. (2018.): Yield and Yield Components of Maize (*Zea Mays* L.) Hybrids as Affected by Irrigation Scheduling and Meteorological Conditions Agriculturae Conspectus Scientificus . Vol 83(1), 39-44.
14. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga. Zagreb.

15. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo. Zrinski. Čakovec.
16. Pospišil A., Pospišil M., Gvozdić D. (2014.): Specijalno ratarstvo, udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Čakovec. Zrinski.
17. Pucarić, A. (1992.): Proizvodnja sjemena hibrida kukuruza. Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja. Zagreb.
18. Pucarić, A., Ostojić, Z., Čuljat, M. (1997.): Proizvodnja kukuruza. Poljoprivredni savjetnik Zagreb.
19. Stojić, B. (2009.): Pravilna gnojdba kukuruza-temelj prinosa. Glasnik zaštite bilja, 32(5), 92-95.
20. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
21. Vukadinović, V., Vukadinović V. (2011.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. III izdanje.
22. Zovkić, I. (1981.). Proizvodnja kukuruza. Niro >>Zadrugar<< izdavačka djelatnost. Sarajevo.

Internet izvori:

23. <https://ljepotehercegovine.wordpress.com/2015/03/08/korubanje-komusanje-kukuruza/>
24. <https://rabotayouth.ru/hr/kukuruza-obzor-zlaka-polza-i-vred-svoistva-sorta-i-primenenie-vse-o.html>
25. <http://www.pisvojevodina.com>
26. <https://www.agromedia.rs/agro-teme/ratarstvo/lk-hipridi-kukuruza-fer-svaki-dobro-radja>
27. <https://mojalbum.com/marko1993/sezona-2011/predvajaj>
28. : <https://seoskiposlovi.com/2016/02/25/herbicidi-za-zastitu-kukuruza-od-korova/>
29. <https://www.shutterstock.com/image-photo/northern-corn-leaf-blight-maize-helminthosporium-682366651>
30. <https://www.agroportal.hr/obavijesti/17811>
31. <https://radio.hrt.hr/radio-osijek/clanak/pocela-zetva-kukuruza-u-slavoniji/102515/>
32. <https://en.wikipedia.org/wiki/Bapska>

## 8. SAŽETAK

Imajući u uvid klimatske podatke za vegetaciju kukuruza 2019. godine, možemo zaključiti da je 2019. godina u odnosu na višegodišnji prosjek imala znatno više oborina i neznatno topline. Višak oborina i topline je pogodovao uzgoju kukuruza. Svi poslovi koji su prethodili uoči sjetve na OPG-u „Solaković“ su bili obavljani kvalitetno i pravovremeno tako da je sjetva bila unutar agrotehničkih rokova. Agrotehničke mjere tijekom vegetacije kukuruza su bile obavljene na vrijeme i u skladu sa optimalnim rokovima. Nakon završene berbe kombajnom „Deutz Fahr“ utvrđen je prinos od odličnih 13 t/ha, a masa 1000 zrna je bila 330 g te hektolitarska masa od 77 kg/hl. Kukuruz u klipu Solaković nije vagao zato što ga je skladištio u koševima, u svrhu prehrane stoke, za vlastite potrebe. No prema Solakovićevoj procjeni, prinos kukuruza u klipu je bio oko 13 t/ha što je također odličan rezultat.

Na kraju dakle možemo zaključiti da je visok prinos na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Solaković“ opravdao sav uloženi trud, novac i rad.

**Ključne riječi:** kukuruz, vremenske prilike, temperatura, oborine, prinos zrna

## 9. SUMMARY

Having in mind the climate data for corn vegetation in 2019, we can conclude that in 2019, compared to the multi-year average, it had significantly more precipitation and slightly heat. Excess rainfall and heat favored corn cultivation. All the work that preceded the sowing on the family farm "Solaković" was done with quality and timely so that the sowing was within the agro-technical deadlines. Agrotechnical measures during maize vegetation were carried out on time and in accordance with optimal deadlines. After the harvest with the "Deutz Fahr" combine, a yield of excellent 13 t/ha was determined, and the weight of 1000 grains was 330 g and the hectoliter weight was 77 kg/hl. Solaković did not weigh the corn in the cob because he stored it in baskets, for the purpose of feeding cattle, for his own needs. However, according to Solaković's estimate, the yield of corn in the cob was about 13 t/ha, which is also an excellent result.

In the end, therefore, we can conclude that the high yield on the family farm "Solaković" justified all the effort, money and work.

**Keywords:** corn, weather conditions, precipitation, temperature, corn yield

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

**Tehnologija uzgoja kukuruza (*Zea mays* L.) na OPG-u "Solaković"**

**Matej Dasović**

**Sažetak:**

Imajući u vidu klimatske podatke za vegetaciju kukuruza 2019. godine, možemo zaključiti da je 2019. godina u odnosu na višegodišnji prosjek imala znatno više oborina i neznatno topline. Višak oborina i topline je pogodovao uzgoju kukuruza. Svi poslovi koji su prethodili uoči sjetve na OPG-u „Solaković“ su bili obavljani kvalitetno i pravovremeno tako da je sjetva bila unutar agrotehničkih rokova. Agrotehničke mjere tijekom vegetacije kukuruza su bile obavljene na vrijeme i u skladu sa optimalnim rokovima. Nakon završene berbe kombajnom „Deutz Fahr“ utvrđen je prinos od odličnih 13 t/ha, a masa 1000 zrna je bila 330 g te hektolitarska masa od 77 kg/hl. Kukuruz u klipu Solaković nije vagao zato što ga je skladištio u koševima, u svrhu prehrane stoke, za vlastite potrebe. No prema Solakovićevoj procjeni, prinos kukuruza u klipu je bio oko 13 t/ha što je također odličan rezultat.

Na kraju dakle možemo zaključiti da je visok prinos na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Solaković“ opravdao sav uloženi trud, novac i rad.

**Ključne riječi:** suncokret, vremenske prilike, temperature, oborina, prinos

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 53

**Broj grafikona i slika:** 20

**Broj tablica:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 32

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** kukuruz, vremenske prilike, temperatura, oborine, prinos zrna

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo:**

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici fakulteta Agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**University Graduate studies, Plant production, course Plant production**

**Maize (*Zea mays* L.) production technology on family farm "Solaković"**

**Matej Dasović**

### **Abstract:**

Having in mind the climate data for corn vegetation in 2019, we can conclude that in 2019, compared to the multi-year average, it had significantly more precipitation and slightly heat. Excess rainfall and heat favored corn cultivation. All the work that preceded the sowing on the family farm "Solaković" was done with quality and timely so that the sowing was within the agro-technical deadlines. Agrotechnical measures during maize vegetation were carried out on time and in accordance with optimal deadlines. After the harvest with the "Deuthz Fahr" combine, a yield of excellent 13 t/ha was determined, and the weight of 1000 grains was 330 g and the hectoliter weight was 77 kg/hl. Solaković did not weigh the corn in the cob because he stored it in baskets, for the purpose of feeding cattle, for his own needs. However, according to Solaković's estimate, the yield of corn in the cob was about 13 t/ha, which is also an excellent result.

In the end, therefore, we can conclude that the high yield on the family farm "Solaković" justified all the effort, money and work.

**Keywords:** corn, weather conditions, precipitation, temperature, corn yield

**The paper was prepared at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

**Mentor:** Miro Stošić, Ph.D., Associate professor

**Number of pages:** 53

**Number of charts and images:** 20

**Number of tables:** 9

**Number of references:** 32

**Original language:** Croatian

**Key words:** sunflower, weather conditions, temperatures, precipitation, yield

**Date of defense:**

**Expert committee:**

1. Dario Iljkić, Ph.D., Assistant professor, president
2. Miro Stošić, Ph.D., Associate professor, mentor
3. Vjekoslav Tadić, Ph.D., Associate professor, member

**The paper is stored in:** Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimir Prelog 1.