

Uzgoj kukuruza (*Zea mays* L.) na obiteljskom gospodarstvu tijekom dvije sezone

Žiška, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:151:601978>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Žiška

Diplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**UZGOJ KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU TIJEKOM
DVIJE SEZONE**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivan Žiška

Diplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**UZGOJ KUKURUZA (*Zea mays* L.) NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU TIJEKOM
DVIJE SEZONE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. prof. dr.sc. Irena Rapčan
3. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, član

Osijek, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. MATERIJAL I METODE.....	3
2.1. Morfologija kukuruza	3
2.1.1. Korijen	3
2.1.2. Stabljika	4
2.1.3. List.....	5
2.1.4. Cvat	6
2.1.5. Plod	8
2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja	8
2.2.1. Temperatura	9
2.2.2. Svjetlost.....	9
2.2.3. Voda.....	9
2.2.4. Tlo.....	10
2.3. Agrotehnika proizvodnje kukuruza	10
2.3.1. Plodored	10
2.3.2. Obrada tla.....	11
2.3.3. Gnojdba.....	12
2.3.4. Sjetva.....	13
2.3.5. Zaštita i njega	13
2.3.6. Berba	14
2.4. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Siniša Žiška“	15
3. REZULTATI	16
3.1. Uzgoj kukuruza na OPG-u „Siniša Žiška“ u 2021. i 2022. godini	16
3.1.1. Obrada tla.....	16
3.1.2. Gnojdba.....	18
3.1.3. Sjetva.....	19
3.1.4. Zaštita	19
3.1.5. Berba	21
3.2. Agroekološki uvjeti tijekom uzgoja kukuruza na OPG-u.....	21
4. RASPRAVA	26
5. ZAKLJUČAK.....	29
6. POPIS LITERATURE.....	30
7. SAŽETAK	33
8. SUMMARY.....	34
9. POPIS TABLICA	35
10. POPIS SLIKA.....	35
11. POPIS GRAFIKONA.....	36

1. UVOD

Kukuruz je jedna od najvažnijih sirovinskih osnova za industrijske proizvode poput: alkohola, piva, škroba, lijekova, dječje hrane i slično (Rapčan, 2014.). Zrno kukuruza ima posebnu važnost u ishrani stoke jer sadrži 58-71 % škroba, 8-11 % bjelančevina, 3-5 % ulja, 1,5-2 % šećera, 1-1,5 % mineralnih tvari i 2-2,5 % sirovih vlakana.

Kovačević i Rastija (2014.) navode da kukuruz (*Zea mays* L.) predstavlja jednogodišnju biljku koja pripada porodici trava (*Poaceae*). Kukuruz je u Europu donesen 1492. godine i to zahvaljujući Kolumbu, a u Hrvatsku je donesen pomorskim putem iz Italije 1572. godine. Prema podacima zasijanosti u svijetu kukuruz zauzima drugo mjesto, poslije riže, a na trećem mjestu je pšenica. Kukuruz ima najveći potencijal rodnosti, vrlo je istražena biljna vrsta u selekciji i genetici, u ishrani ljudi i životinja ima široku upotrebu.

Kukuruz je uz pšenicu i rižu jedna od vodećih poljoprivrednih kultura. Koristi se za ishranu stoke te se kao takav može koristiti za silažu cijele biljke, silažu vlažnog zrna ili za proizvodnju suhog zrna. U tekstilnoj industriji kukuruz se koristi kao sirovina za dobivanje umjetnog vlakna (Pospišil, 2010.).

Kukuruz predstavlja jednu od glavnih i osnovnih prehrambenih žitarica u svijetu. Najveće površine zasijane kukuruzom posjeduju Kina (oko 19 milijuna ha), Brazil (oko 12,5 milijuna ha) i SAD koji ima najveći broj površina kukuruza u iznosu od 28 milijuna ha (FAO, 2017.).

U odnosu na podatke iz 2017. godine, FAO (2019.) navodi kako se proizvodnja kukuruza u SAD-u povećala na 34 milijuna ha, Kina na 33 milijuna ha, a Brazil na 12,5 milijuna ha. Francuska, Ukrajina i Rumunjska su najveći proizvođači kukuruza u Europi.

Prema podacima DZS Republike Hrvatske, (2023.) procjenjuje se da je proizvodnja kukuruza za zrno smanjena za 26,1 %, a silažnog kukuruza za 11,5 % u odnosu na proizvodnju 2021. godine. Kukuruz se 2021. godine uzgajao na ukupno 288 tisuća ha, prosječan prirod iznosio je 7,8 t/ha. U 2022. godini kukuruz je uzgajan na 271 tisuća ha, što je 17 tisuća ha manje u odnosu na prošlu godinu.

Cilj ovog rada je opisati uzgoj kukuruza na OPG-u „Žiška“ u 2021. i 2022. godini te opisati i navesti agrotehničke mjere koje su izvedene prilikom uzgoja kukuruza, te prikazati vremenske prilike u periodu vegetacije kukuruza za 2021. i 2022. godinu.

2. MATERIJAL I METODE

Kukuruz je jednogodišnja, stranooplodna, kulturna biljka. Razlikuje se od ostalih članova porodice *Poaceae* po visokoj i krupnoj stabljici, velikim listovima i krupnim zrnom (Kovačević i Rastija, 2009.). Kukuruz pripada porodici trava (*Poaceae*), rodu *Zea*, koji se sastoji od jedne vrste *Zea mays* L. Podvrste kukuruza su (Rapčan, 2014.):

1. Zuban (*Zea mays* L. *indentata* Sturt.)
2. Tvrđunac (*Zea mays* L. *indurata* Sturt.)
3. Šećerac (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.)
4. Kokičar (*Zea mays* L. *evarta* Sturt.)
5. Mekunac (*Zea mays* L. *amylacea* Sturt.)
6. Voštanac (*Zea mays* L. *ceratina* Kulesk)
7. Pljevičar (*Zea mays* L. *tunicata* Sturt.)
8. Poluzuban (*Zea mays* L. *semindentata* Kulesk)
9. Škrobni šećerac (*Zea mays* L. *amylosaccharata* Sturt.)

2.1. Morfologija kukuruza

2.1.1. Korijen

Korijen kukuruza je žiličast poput ostalih žitarica, obuhvaća veliki volumen tla, a na dubini do 30 cm nalazi se najveći dio korijena. Prodire u tlo na dubinu do 3 metra, a klijanje se odvija putem primarnog korijena. Korijen kukuruza sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena (Kovačević i Rastija, 2009.). Pospišil (2010.) navodi da se primarni korijen sastoji od glavnog klicinog korijena, bočnih klicinih korijenova i mezoktilnog korijena. Njihova zadaća je učvrstiti sjeme i mladu biljku za tlo te crpiti vodu i hranu. Kada se razvije sekundarno korijene uloga primarnog korijena se smanjuje, ali ono ipak ostaje aktivno sve do kraja vegetacije. Kod kukuruza razlikuje se pet različitih vrsta korjenova: prvo se formira primarni korijen, zatim

bočni i na kraju mezoktilni klicin korijen. Iza ovih korjenova formiraju se još dva korijena: podzemno, a zatim nadzemno nodijalno korijenje. Podzemno crpi vodu i hraniva, a nadzemno služi kao oslonac (Hrgović, 2007.).



Slika 1. Korijen kukuruza
(Izvor: Primorac, 2019.)

2.1.2. *Stabljika*

Stabljika kukuruza sastoji se od nodija i internodija. Cilindrična je i žilava ispunjena parenhimom. Broj internodija i visina stabljike ovise o hibridu koji se uzgaja. Ukoliko se radi o ranijim hibridima, visina stabljike je oko 1,5-3 m, a promjer oko 7 cm i takva stabljika sastoji se od desetak internodija. U tropskim krajevima koriste se kasniji hibridi s visinom do 7 m i 20 internodija. Raniji hibridi najčešće imaju nižu i tanju stabljiku, a što je vegetacija duža debljina i visina stabljike se povećavaju (Gagro, 1997.).



Slika 2. Stabljika kukuruza
(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/kukuruz/>)

2.1.3. List

Kukuruz ima tri vrste listova. Isprva se formiraju klicini listovi koji kasnije propadaju, a iza njih formiraju se listovi stabljike po jedan na svakom koljencu. Treću vrstu listova čine listovi komušine i oni obavijaju žensku cvat (Hrgović, 2007.). Kovačević i Rastija (2014.) navode da pravi listovi odnosno listovi stabljike se sastoje od lisnog rukavca, jezičca i lisne plojke. Na jednom nodiju nalazi se jedan list, a broj nodija odgovara broju listova. Svaki nodij obavija lisni rukavac i na taj način štiti biljku od oštećenja. Plojka je cijelom dužinom ispunjena centralnom žilom, a na njoj se nalazi glavni nerv pomoću kojeg se skuplja voda, a ona se slijeva u blizini korijena te u sušnim uvjetima omogućuje uvijanje lista i na taj način smanjuje se transpiracijska površina i gubitak vode. Klicini listovi začetak imaju u klici sjemena, a ima ih 5-7 i u potpunosti se razviju u prvih 10-15 dana nakon nicanja kukuruza. Kada se formiraju pravi listovi, klicini listovi gube svoj značaj i otpadaju odnosno osuše se. Najraniji hibridi formiraju 13-18 listova, srednje kasni 18-21, a kasni hibridi 21-25. Listovi omotača klipa ili „komušine“ razvijaju se na

koljencima skraćenog bočnog izdanka i njihova uloga je zaštititi klip i zrno koje se nalazi u njemu (Pospišil, 2010.).



Slika 3. Listovi kukuruza

(Izvor: <https://icl-growingsolutions.com/hr-hr/>)

2.1.4. Cvat

Kukuruz je stranooplodna i jednodomna biljka sa jasno naznačenim muškim i ženskim cvjetovima. Muška cvat se naziva metlica, a nalazi se na vrhu stabljike, te se na njoj formiraju muški cvjetovi. Metlica se sastoji od (Zovkić, 1981.):

- Vretena
- Bočne grane
- Klasak

Žensku cvat čine klip koji se najčešće formira na petom do sedmom nodiju. Najčešće se formiraju i razvijaju 1 do 2 klipa (Hrgović, 2007.). Butorac (1999.) navodi da su ženski cvjetovi skupljeni u cvat klip, a klip se nalazi u pazuhu lista. Sastoji se od drške klipa, oklaska i listova komušine. Klasići sa ženskim cvjetovima nalaze se u parnim redovima uzdužno na oklasku. Broj redova na klipu može iznositi od 8 do 32 i uvijek je paran broj. Cvijet se sastoji od tučka, 3 zakrčljala prašnika i slabo razvijenih pljevica. Tučak se sastoji od svilenkaste niti prekrivene

dlačicama, dlačice izlučuju ljepljivu tekućinu pomoću koje se hvataju peludna zrnca nošena vjetrom. Polen s prašnika metlice pada na njušku tučka te na taj način dolazi do oplodnje.



Slika 4. Metlica kukuruza
(Izvor: <https://www.agroklub.com>)



Slika 5. Klip kukuruza
(Izvor: <https://alfaportal.hr/>)

2.1.5. Plod

Plod kukuruza je zrno koje se razlikuje po obliku, veličini, boji i po sastavu strukture ovisno o hibridu koji je korišten. U struci je najviše prihvaćena podjela i klasifikacije na osnovu strukture i oblika zrna. Na osnovu ovih podjela kukuruz se dijeli na : zuban, tvrdunac, šećerac, kokičar, mekunac, voštanac, pljevičar, poluzuban, škrobni šećerac (Hrgović, 2007.). Skender i sur. (1998.) navode da je plod kukuruz zrno koje se razlikuje po boji veličini i obliku odnosno o hibridu uzgoja. Zrno je spljošteno i glatko. Zrno se sastoji od omotača, sjemene ljuske, endosperma i klice (Gagro, 1997.). Omotač zrna štiti unutrašnjost i sadrži pigment koji određuje boju zrna. Aleuronski sloj se nalazi između sjemene ljuske i endosperme, a to je sloj koji sadrži veliku količinu bjelancevina, vitamina i ulja. Endosperm čini najveći dio zrna.



Slika 6. Zrno kukuruza

(Izvor: <http://wiki.poljoinfo.com/kukuruz/>)

2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja kukuruza

Kako bi proizvodnja kukuruza bila uspješna potrebna je povoljna interakcija agroklimatskih uvjeta, razine agrotehnike i izbora sortimenata. Prema istraživanjima na proizvodnju agrotehnika utječe oko 40 %, nedostatak oborina 20 %, izbor hibrida i kvaliteta sjemena oko 15 %, prisutnost štetočina i polijeganje 10 %, a visoke temperature 10 % i 5 % ostali čimbenici (Šimić, 2008.).

2.2.1. Temperatura

Kukuruz pripada biljkama toplog podneblja. Za uzgoj kukuruza bitno je bez mrazno razdoblje najmanje tri mjeseca, što kod nas ne predstavlja problem. Minimalne temperature za početni porast iznose od 8 do 10 °C, a tijekom vegetacije ne bi smjele iznositi manje od 14 °C. Kako bi kukuruz normalno rastao i razvijao se potrebne su optimalne temperature između 24 do 30 °C. Kukuruz vrlo dobro podnosi visoke temperature, ali ukoliko se pojave u vrijeme cvatnje i oplodnje te iznose više od 35 °C može doći do problema u sinkronizaciji oplodnje. Na temperaturama ispod 10 °C prestaje sa rastom, a to je najčešća pojava u početnom razdoblju. Ukoliko temperatura padne ispod 0 °C životni procesi prestaju, no u početnom rastu ukoliko se vegetativni vrh ne smrzne i razdoblje ne traje duže, može doći do oporavka (Hrgović, 2007.). Kovačević i Rastija (2014.) navode da su za prve faze organogeneze potrebne relativno visoke temperature i zbog toga kukuruz pripada skupini termofilnih biljaka. Ukoliko je kondicija biljke dobra i ukoliko je gnojidba obavljena pravilno može se povećati otpornost kukuruza na niske temperature (Pucarić i sur., 1997.). Gagro (1997.) navodi da temperatura za klijanje mora biti minimalno 8 °C. Sjetva započinje kada se sjetveni sloj ugrije na 10 °C, jer ukoliko su temperature niže klijanje je vrlo sporo.

2.2.2. Svjetlost

Kovačević i Rastija (2014.) navode da je kukuruz biljka kratkog dana te da zahtijeva veliku količinu svjetlosti. Jako je osjetljiv na smanjen intenzitet svjetlosti i na zasjenjivanje. Na intenzitet svjetlosti nije moguće utjecati, u dominiranju oblačnog vremena dolazi do slabijeg razvoja biljne mase, korijena i metlice. Isti autori (2009.) navode da do pogoršanja svjetlosnog režima donjih i srednjih listova dolazi zbog sijanja u gustom sklopu.

2.2.3. Voda

Hrgović (2007.) navodi da za rast i ostvarenje sigurnog prinosa tijekom vegetacije kukuruz zahtijeva 400 do 600 litara vode. Najvažniji su ljetni mjeseci kada ima najviše problema s dostatnosti vode, a najkritičnije razdoblje je vrijeme cvatnje i oplodnje kada kukuruz zahtjeva oko 100 l vode. Nedostatak se može osigurati navodnjavanjem ili natapanjem. Kukuruz ima

velike potrebe za vodom, a vodni režim se mijenja tokom vegetacije. Veliku ulogu u formiranju prinosa ratarskih kultura imaju vremenske prilike (Kovačević i Rastija, 2009.). Sjeme počinje klijati kada upije 45 % vode. Za vrijeme intenzivnog rasta potrebe za vodom se povećavaju. Najveće potrebe za vodom biljka ima pred metličanje i svilanje te za vrijeme oplodnje i na početku nalijevanja zrna. Ukoliko se vlažnost tla spusti ispod 10 % kukuruz prestaje rasti, a do uvenuća dolazi ukoliko vlažnost tla padne ispod 7 % (Gagro, 1997.).

2.2.4. Tlo

Najbolja tla za uzgoj kukuruza su tla koja su duboka, plodna i strukturirana te slabo kisele ili neutralne reakcije. Za tla je bitno da imaju dobar vodni, zračni i toplinski režim. To su najčešće černozemski i dobro aluvijalna tla, ali takvih tala je jako malo. Ukoliko su tla teška, zbijena, slabo plodna i povećane kiselosti proizvodnja kukuruza je otežana ili ne moguća (Gagro, 1997.). Prema istraživanjima u Izraelu utvrđeno je da oblik dušičnog gnojiva ima učinak na tolerantnost kukuruza prema soli. Preporuka je da se u prihrani u ranoj fazi na slanim tlima obavi gnojidba s dušikom u amonijačnom obliku, koji se poslije pretvara u nitrate (Corazzina i sur., 1991.).

2.3. Agrotehnika proizvodnje kukuruza

U agrotehniku proizvodnje kukuruza pripadaju svi zahvati i mjere koje se provode u uzgoju kulture, počevši od plodoreda do berbe usjeva.

2.3.1. Plodored

Kukuruz na našim oranicama predstavlja „dominantnu“ kulturu te se zbog toga često uzgaja u monokulturi. Kukuruz može uspjevati na takvom načinu uzgoja naročito na aluvijalnim tlima, ali u današnjoj proizvodnji ipak je bolji uzgoj u plodoredu. Jedan od glavnih razloga je kukuruzna zlatica koja uzrokuje velike ekonomske štete, a plodored je jedna od najboljih mjera za suzbijanje (Hrgović, 2007.). Kovačević i Rastija (2014.) navode da je kukuruz tolerantan za razliku od ostalih žitarica na uzgoj u monokulturi, ali da ipak takav način uzgoja nije preporučen

jer izaziva degradaciju plodnosti tla, iscrpljuje zalihe hraniva, sužava plodored i štetno utječe na druge kulture koje zahtijevaju širi plodored.

2.3.2. Obrada tla

Obradu tla potrebno je prilagoditi tipu tla te čimbenicima koji vladaju na određenom područje proizvodnje. Podjela obrade tla se vrši na: osnovnu, dopunsku i obradu tla nakon nicanja (Butorac, 1999.). Osnovna obrada za zadatak ima da zahvati masu tla do određene dubine, tako da se u zahvaćenom volumenu tla obuhvati dio u kojem će se razvijati glavna masa korijena i dio koji će primiti sjeme te osigurati aktiviranje bioloških procesa (Mihalić, 1985.). Nakon ranih predusjeva izvode se tri oranja. Prvo se obavlja oranje strništa na oko 10 cm dubine, zatim ljetno oranje na oko 20 cm dubine te na kraju duboko jesensko oranje. Ukoliko se kukuruz uzgaja iza srednje kasnih kultura izvode se dva oranja, a nakon kasnih kultura samo jedno. Oranje strništa i ljetno oranje obavljaju se kao i obrada tla za pšenicu (Gagro, 1997.).



Slika 7. Oranje tla
(Izvor: <https://www.agroklub.ba/>)

Pospišil (2010.) navodi da se u proljeće obavljaju tanjuranje i drljanje, ukoliko je stanje tla povoljno dovoljno je obradu tla obaviti sjetvospremačem ili nekim kombiniranim oruđem. Tijekom vegetacije potrebno je obaviti jednu ili dvije kultivacije uz prihranu dušikom. Prva

kultivacija obavlja se u fazi 4 do 5 listova, a druga u fazi od 8 do 12 listova. Zaštitna zona u prvoj kultivaciji je 15 do 20 cm, a u drugoj 25 do 30 cm.



Slika 8. Međuredna kultivacija
(Izvor: <https://poljoprivredni-forum.com/>)

2.3.3. Gnojidba kukuruza

Gnojidba kukuruza ima velik utjecaj na rast i razvoj. Visoki i stabilni prinosi postižu se obavljanjem pravilne i pravodobne gnojidbe. Količina gnojiva koja se dodaje mora biti pravilno raspoređena te mora opskrbiti cijeli oranični sloj potrebnim hranivima. Ukoliko se sva gnojiva dodaju prilikom pripreme tla može doći do slabijeg razvoja korijena, jer se sva hraniva nalaze u površinskom sloju. Ukoliko se gnojiva duboko zaoru korijen ih neće moći razviti. Gnojiva moraju biti dobro raspoređena te se dodaju rasipačem (Zimmer i sur., 2009.). Obavljanje osnovne gnojidbe ovisi o tipu tla na kojem želimo sijati i o vremenskim prilikama. Često se dogodi da se osnovna gnojidba obavlja u proljeće zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta koji onemogućavaju ulazak na površinu. Bez obzira na vrijeme kad se obavlja osnovna gnojidba u ovom obliku gnojidbe potrebno je u tlo unijeti neophodna hraniva za rast biljke na dubinu na kojoj se razvija glavna masa korijena, a to je dubina oranja. Za potrebe biljke u osnovnoj gnojidbi treba u tlo unijeti 500-550 kg/ha NPK 7-20-30 ili NPK 8-26-26, a na tlima koja su siromašna fosforom koriste se formulacije NPK 10-30-20 (Stojić, 2009.). Isti autor navodi da se

u predsjetvenoj gnojidbi zadovoljenje potreba hranjiva može se postići unošenjem u tlo 200-250 kg/ha NPK 15-15-15, ukoliko je u osnovnoj gnojidbi unesena ukupna količina fosfora i kalija, predsjetveno se primjenjuju jedna od dušičnih gnojiva UREE ili KAN.

2.3.4. Sjetva

Sjetva se može obavljati s mehaničkom ili pneumatskom sijačicom. Sjetva treba započeti kada se sjetveni sloj zagrije na 10-12 °C, a optimalni rok je druga polovica travnja. Ukoliko se sjetva obavlja kasnije postoji opasnost od ranih jesenskih mrazeva, te se smanjuje trajanje vegetacije (Kovačević i Rastija, 2014.). Sjetva je bitan agrotehnički zahvat kod kojeg treba koristiti sjeme ovlaštenih proizvođača. Sjeme se pakira u papirnate vrećice, mora imati visoku klijavost i čistoću. Sjeme koje se sije kvalitetnim sijačicama brzo niče (Zimmer i sur., 1997.). Pospišil (2010.) navodi da se hibridi siju na razmak od 70 cm, a razmak unutar reda ovisi o vegetacijskoj skupini, između 16 i 26 cm. Sjetva se obavlja na dubini od 5-7 cm, a koriste se mehaničke ili pneumatske sijačice. Sa obavljanjem sjetve se počinje kada se tlo zagrije na temperaturu od 10° C. Raniji hibridu siju se u gušćem sklopu, a kasniji rjeđem.

2.3.5. Zaštita i njega

Kukuruznu korovsku floru uglavnom čine jednogodišnji širokolisni i travni korovi, dok su višegodišnje korovske vrste zastupljene u manjem opsegu (Kovačević i Rastija, 2014.). Gagro (1997.) navodi da je suzbijanje korova obavezan agrotehnički zahvat zaštite kukuruza. Korovi kukuruzu oduzimaju vegetacijski prostor, hranu, vodu i svjetlo. Suzbijanje korova odvija se kemijski, mehanički i kombinirano. Vrlo je važno obaviti kultivaciju rotacijskom kopačicom kako bi se razbila pokorica i uništili korovi u fazi klice. Međuredna kultivacija predstavlja neophodnu mjeru za uništavanje korova. Obavlja se u dva navrata, prvi puta u fazi 5 do 6 listova, a drugi puta u fazi 7 do 9 listova. Dubina izvođenja kultivacije je 6 do 12 cm (Zimmer i sur., 1997.).

Najznačajniji štetnik kukuruza je kukuruzna zlatica. Od ostalih štetnika koji uzrokuju veće štete su kukuruzni moljac i žičnjaci. Kukuruzni moljac suzbija se agrotehničkim mjerama i

uzgajanjem otpornih sorti. Koriste se i biološki (prirodni neprijatelji), biotehničke i kemijske mjere. Suzbijanje zlatice provodi se provođenjem pravilnog plodoreda (Ivezić, 2008.).

Najznačajnije bolesti kukuruza su: *Ustilago maydis*, *Fusarium spp.*, *Pythium*, *Gibberella zeae*. Prema navodima Kozić i suradnika (2012.) siva pjegavost je jedna od važnih bolesti kukuruza. Pojavljuje se na zaraženim ostatcima biljaka na kojima su se razvile spore. Na bolest i njezin razvoj utječu klimatski uvjeti. Otpornost na sivu pjegavost posjeduje hibrid Bc 590. Palež klijanaca javlja se u fazama klijanja sjemena, nicanja biljaka i u vrijeme formiranja kotiledona i prvog para pravih listova. Dolazi do pojave vodenastih pjega u zonama korijenovog vrata, te se zaraženo tkivo suši (www.agroportal.hr).

2.3.6. Berba

Berba kukuruza obavlja se u tehnološkoj ili gospodarskoj zrelosti, ovisno o namjeni za koju se kukuruz uzgaja. Ukoliko se kukuruz koristi za silažu cijele biljke, berba se vrši silažnim kombajnom kad cijela masa biljke ima vlagu 70 %, odnosno vlaga zrna je 45 % (Pospišil, 2010.). Tehnološka zrelost nastupa prije nego što se potpuno izgradi prinos zrna i postigne najveća masa suhe tvari. To je najrašireniji način za proizvodnju suhog zrna. Nastupa kad je vlaga u zrnu takva da se berbom postignu najviši prinosi uz najmanje gubitke zbog polijeganja ili lomljenja biljaka, spontanog ispadanja klipova iz komušine i ispadanja zrna s klipova prilikom otkidanja (Brčić, 1968.).



Slika 9. Berba kukuruza
(Izvor: <https://www.agroklub.com>)

2.4. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Siniša Žiška“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Siniša Žiška“ osnovano je 2004. godine, a nalazi se u Martinu u sustavu općine Našice (45°30'16"N 18°03'44"E), Osječko-baranjska županija. Bavi se ratarskom i cvjećarskom proizvodnjom i nalazi se u sustavu PDV-a. OPG posjeduje 70 ha zemlje na više obradivih parcela. Na površinama OPG-a uzgajaju se kulture: suncokret, pšenica i kukuruz. Pri obavljanju radova sudjeluju članovi obitelji bez vanjskih zaposlenika. OPG posjeduje svu potrebnu mehanizaciju za obavljanje ratarskih poslova.



Slika 10. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Siniša Žiška“
(Izvor: autor)

3. REZULTATI

3.1. Uzgoj kukuruza na OPG-u „Siniša Žiška“ u 2021. i 2022. godini

Kukuruz se na OPG-u uzgaja već duži niz godina, a 2021. kukuruz je zasijan na 30 ha od ukupnih 70 ha površina. Kukuruz je 2022. posijan na 20 ha što je za 10 ha manje od prošle godine.

3.1.1. Obrada tla

Predusjev kukuruzu na površinama OPG-u „Siniša Žiška“ bio je suncokret. Žetva suncokreta 2021. godine je obavljena do sredine rujna, dok je 2020. godine žetva završila prije 20. kolovoza. Obrada tla za kukuruz obavljena je u jesen trobraznom plugom *Amazone* (Slika 11.) agregatiranim za traktor *John Deere 7710* (Slika 12).



Slika 11. Plug *Amazone XMV 3*
(Izvor: Autor)



Slika 12. Traktor *John Deere 7710*
(Izvor: Autor)

Dopunska obrada tla obavljena je u proljeće korištenjem traktora *John Deere 7710* i teške drljače *Pecka* zahvata 4,80 m. Dopunska obrada tla obavlja se zbog stvaranja povoljnih uvjeta za zadržavanje nakupljene vode u tlu. Predsjetvena obrada tla obavljena je pomoću sjetvospremača *Pecka* zahvata 4,20 m koji je agregatiran za traktor *John Deere 6910* (Slika 14.).



Slika 13. Teška drljača *Pecka* 4,80m
(Izvor: Autor)



Slika 14. Sjetvospremač *Pecka* 4,20m
(Izvor: Autor)

3.1.2. Gnojidba

Osnovna gnojidba je obavljena u studenom prije dubokog oranja. Formulacija korištenog gnojiva bila je NPK 7:20:30 u količini od 400 kg/ha. Predsjetvena gnojidba je odrađena neposredno prije sjetve kukuruza formulacija gnojiva koja je korištena bila je NPK 15:15:15 u količini od 200 kg/ha i dodatna gnojidba dušikom gdje se koristila UREA u količini od 100 kg/ha. Prihrana KAN-om je izvršena uz kultivaciju pomoću kultivatora IMT 4 reda količina gnojiva je iznosila 150 kg/ha.



Slika 15. Rasipač *Amazone* 1200 kg
(Izvor: Autor)

3.1.3. Sjetva

Prije sjetve je bilo potrebno odabrati hibrid kukuruza, a u ovom dvogodišnjem istraživanju (2021-2022.) su uzgajana dva hibrida kukuruza:

- P9911 – je tvrdi zuban iz FAO skupine 450 tvrtke Pioneer. Preporučeni sklop iznosi 70.000-75.000 biljaka/ha. To je hibrid sa vrlo visokim potencijalom rodnosti u svim uvjetima uzgoja. Tolerantnost na sušu je iznadprosječna. Odlična adaptabilnost omogućava uzgoj na području čitave Hrvatske. Hibrid je namijenjen za intenzivnu proizvodnju zrna.
- KWS KASHMIR - je zuban iz FAO skupine 390 tvrtke KWS. Preporučeni sklop iznosi 70.000-76.000 biljaka/ha. Hibrid odlikuje izrazito visok prinos zrna, ali i vrlo visoka stabilnost prinosa u različitim uzgojnim područjima i klimama. Stabljika i položaj klipa su nešto viši iznad prosjeka pripadajućeg segmenta dozrijevanja, a krasi ga vrlo veliki klip za pripadajuću FAO grupu. Zrno odlikuje visok sadržaj sirovih bjelančevina, što mu omogućuje dobre karakteristike u ishrani životinja. Klip uglavnom formira 16 ili 18 redova, s 40 do 42 zrna u jednom redu.

Sjetva kukuruza započela je u optimalnim rokovima koji su propisani za naše područje, a to je od 10. do 25. travnja. Na OPG-u „Siniša Žiška“ sjetva kukuruza započela je 22. travnja, a obavljena je pomoću sijačice *OLT PSK 4 reda*. Prilikom sjetve razmak između redova iznosio je 70 cm, a dubina sjetve bila je 5-6 cm. Hibridi koji su sijani na OPG-u bili iz FAO grupe 300 i 400, a norma sjetve je iznosila 75000 zrna/ha.

3.1.4. Zaštita

Tretiranje kukuruza kemijskim sredstvima obavljeno je korištenjem prskalice *Agromehanika* prije nicanja. Mehaničke mjere suzbijanja korova na OPG-u provodile su se korištenjem kultivatora *IMT 4 reda* sa kutijama za gnojivo. Kultivacija je provedena kada je kukuruz bio u fazi 6 do 8 listova. Prije nicanja kukuruza korišten je herbicid *ADENGO* sa doziranjem 0,44 l/ha. U obje godine obavljena je samo jedna kultivacija protiv korova, obavljena je u fazi 6 do 8 listova, obje godine u vremenskom razmaku između 25.5 do 1.6. korištenjem kultivatora *IMT*

4 reda. Uz kultivaciju obavljena je i prihrana KAN-om u količini od 150 kg/ha. Primjena herbicida protiv korova izvršena je herbicidom *ADENGO* u dozi od 0,44 l/ha i utrošak vode od 200-400 l/ha. Tretiranje je obavljeno nakon sjetve, a prije nicanja kukuruza.



Slika 16. Prskalica *Agromehnika*
(Izvor: Autor)



Slika 17. Kultivacija kukuruza
(Izvor: Autor)

3.1.5. Berba

Berba kukuruza na OPG-u izvršena je pomoću žitnog univerzalnog kombajna *Deutz Fahr 4080* i adaptera sa 6 redova *Geringhoff*. Prinosi za 2021. i 2022. godinu prikazani su u Tablici 1. Ukupna količina zrna 2021. godine iznosila je 390 t, a iduće 2022. godine iznosila je 180 t.

Tablica 1. Prinosi kukuruza u 2021. i 2022. godini

Godina :	Ukupna količina zrna
2021.	390 t
2022.	180 t
Ukupno :	570 t

(Izvor: Autor)

3.2. Agroekološki uvjeti tijekom uzgoja kukuruza na OPG-u

Prostor Osječko-baranjske županije je pretežno nizinski, a u formiranju današnjeg reljefa važnu ulogu su imali riječni tokovi Dunava, Drave i Save te njihovi pritoci. Našice (45°29'40" SZŠ i 18°5'42" IZD) se nalaze 50 km zapadno od Osijeka, na 154 metara nadmorske visine. Prema glavnim elementima reljefa područje grada nalazi se na naplavnoj ravni koja se postupno izdiže do ocjeditog podgorja i pobrđa Krndije. Zastupljena tla su distrično smeđe tlo, lesivirano tlo i pseudoglej (Grabar i suradnici, 2019.).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, kako navode Gall i suradnici (2014.), definiranoj prema srednjem godišnjem hodu temperature zraka i količine oborine, najveći dio Hrvatske ima umjereno toplu kišnu klimu sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od -3 °C i nižom od 18 °C. Klima u Osječko-baranjskoj županiji je umjereno kontinentalna, s dugim i blagim proljećima i jesenima, toplim ljetima i hladnim zimama. Prosječna godišnja temperatura zrak na ovom području iznosi 10,3 °C. Srednje mjesečne temperature su u porastu do mjeseca srpnja kada dostižu svoj maksimum s prosječnom temperaturom od 19,5 °C. Siječanj sa srednjom temperaturom od -1,1 °C je najhladniji mjesec u godini. Srednja godišnja amplituda

temperature, između najhladnijeg i najtoplijeg mjeseca iznosi preko 20 °C, što je odlika kontinentalnih svojstava područja. Prosječna godišnja količina oborina kreće se do 722 mm, uz optimalan raspored oborina u vegetacijskom razdoblju od 453 mm. Maksimuma oborina bilježi se početkom ljeta (najčešće u svibnju), odnosno postoji i sporedni maksimum krajem jeseni (u studenom). Minimum oborina je u proljeće, u ožujku, a sporedni minimum početkom jeseni, u rujnu. Magla se prosječno pojavljuje 30-50 dana godišnje. Osim magle česta pojava su i mrazovi. Najveći broj dana s mrazom je u zimskim mjesecima, osobito u prosincu i studenom. Pojave mraza mogu biti izrazito nepovoljne ukoliko se pojave u vegetacijskom razdoblju, osobito u travnju na početku vegetacijskog razdoblja. Zbog utjecaja polarnih zračnih masa moguća je pojava mraza čak i u svibnju ili lipnju (Grabar i suradnici, 2019.).

Najvažniji klimatski pokazatelji, srednja mjesečna temperatura zraka i ukupne mjesečne oborine, razlikovali su se između promatranih godina kao i od višegodišnjeg prosjeka (1991./2020.). Kako se vidljivo iz tablice 2, prosjek srednjih temperatura zraka u mjesecima vegetacije (od travnja do listopada) u 2022. godini bio je nešto veći od prosjeka srednjih temperatura zraka u istim mjesecima 2021. godine (za 1,14 °C) i od odgovarajuće temperature u višegodišnjem prosjeku (za 0,97 °C).

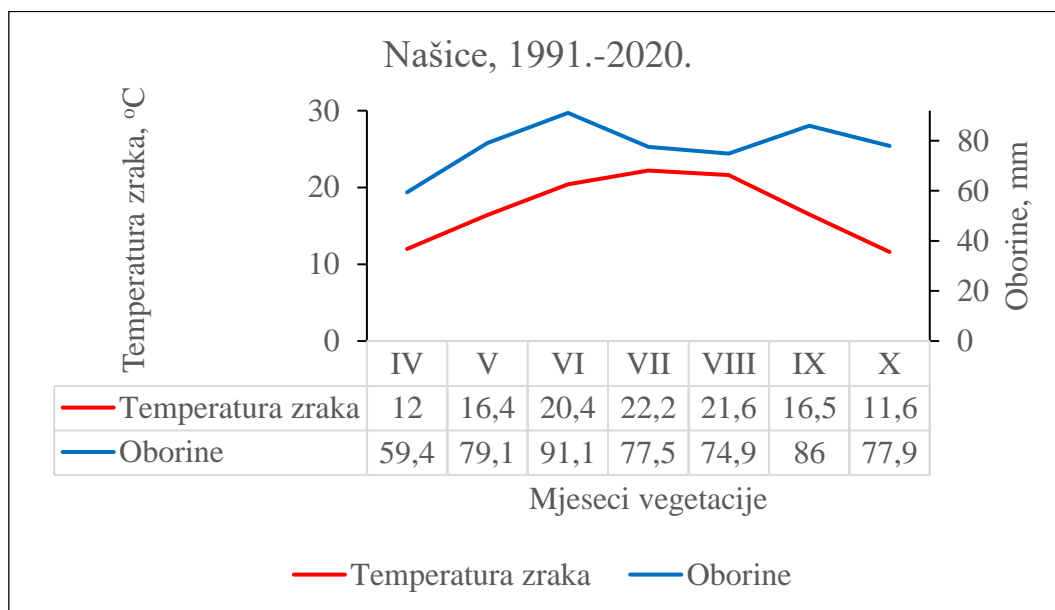
Tablica 2. Srednje mjesečne temperature zraka i ukupna oborina po mjesecima vegetacije 2021. i 2022. godine te višegodišnji prosjek (1991.-2020.) za meteorološku postaju Našice

Mjesec vegetacije	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C			Ukupna mjesečna oborina, mm		
	2021.	2022.	1991.-2020.	2021.	2022.	1991.-2020.
Travanj	9,3	10,2	12,0	59,7	76,6	59,4
Svibanj	15,0	18,1	16,4	92,0	40,7	79,1
Lipanj	22,8	23,0	20,4	12,0	69,9	91,1
Srpanj	24,3	23,6	22,2	145,4	29,2	77,5
Kolovoz	21,5	23,0	21,6	47,1	69,6	74,9
Rujan	17,0	16,3	16,5	25,4	266,7	86,0
Listopad	9,6	13,3	11,6	96,7	15,2	77,9
Prosjek / Ukupno	17,07 °C	18,21 °C	17,24 °C	478,3 mm	567,3 mm	545,9 mm

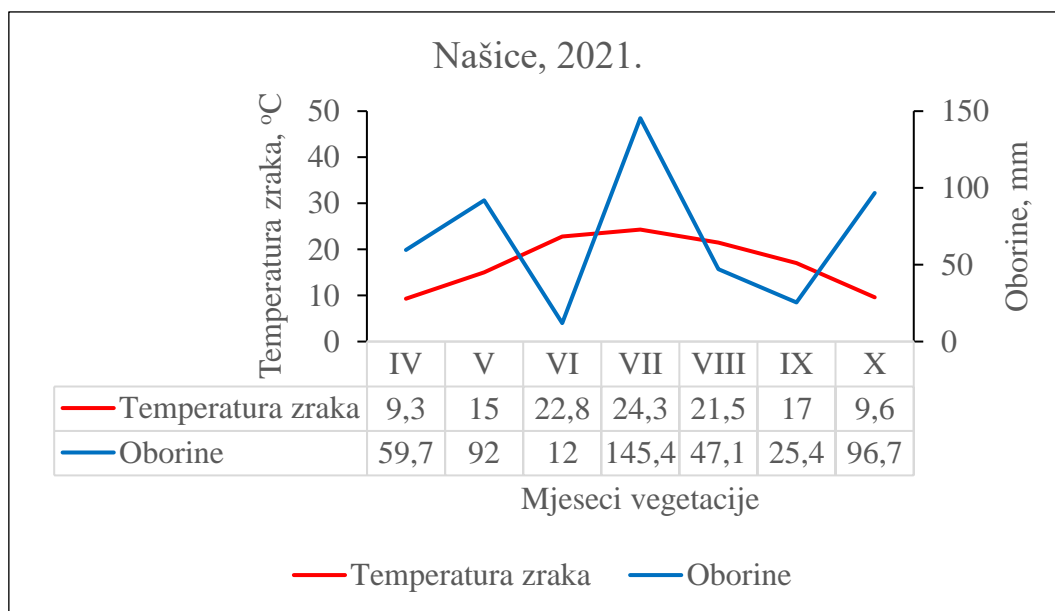
(Izvor: DHMZ, 2023.)

Mjesec travanj obje godine istraživanja bio je nešto hladniji od višegodišnjeg prosjeka (za 1,8 odnosno 2,7 °C), dok su lipanj (22,8 i 23 °C) i srpanj (24,3 i 23,6 °C) obje godine bili topliji od prosjeka (20,4 i 22,2 °C). Kolovoz 2021. (21,5 °C), rujan 2022. (16,3 °C) i listopad 2021. (9,6 °C) bili su hladniji od prosjeka, dok su kolovoz 2022. (23,0 °C), rujan 2021. (17,0 °C) i listopad 2022. (13,3 °C) bili topliji od višegodišnjeg prosjeka (11,6 °C). Što se tiče ukupnih oborina, u mjesecima vegetacije u 2021. godine bilo je za 67,6 mm manje oborina, dok su ukupne oborine u 2022. godini bile neznatno veće od prosjeka (za 21,4 mm). Međutim, u obje godine istraživanja oborine su bile izrazito nejednoliko raspoređene, ponekad s izrazitom odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka. Travanj 2021. godine bio je na razini prosjeka, dok je u 2022. bilo za 17,2 mm više oborina. Mjesec svibanj prosječno ima 79,1 mm, dok je 2021. bilo 12,9 mm više oborina, dok je 2022. bilo manje za 38,4 mm. Lipanj prve godine s 12,0 mm bio je izrazito sušniji od višegodišnjeg prosjeka, a isti mjesec druge godine istraživanja s 69,9 mm također je bio sušniji od višegodišnjeg prosjeka (91,1 mm). Prosječna količina oborina u srpnju u ovom području iznosi 77,5 mm. Međutim, u srpnju 2021. je palo čak 145,4 mm oborine, dok je u srpnju slijedeće godine palo svega 29,2 mm. Kolovoz obje godine istraživanja je bio neznatno sušniji od prosjeka (47,1 odnosno 69,6 mm u odnosu na 74,9 mm). Rujan prve godine je bio znatnije sušniji od prosjeka (za 60,6 mm), dok je u rujno slijedeće godine bilo izrazito više oborine od prosjeka (za 80,7 mm). Listopad 2021. godine je bio vlažniji (sa 96,7 mm) od prosjeka za ovo područje (77,9 mm), dok je isti mjesec druge godine istraživanja bio izrazito sušniji (sa 15,2 mm) od prosjeka. U grafikonima 1.-3. prikazani su klimagrami za mjesece vegetacije kukuruza na području Našica u 2021. i 2022. godine te u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.). Klimagram za višegodišnji prosjek za mjesece vegetacije za područje Našica (Grafikon 1.) pokazuje da nema sušnih razdoblja niti razdoblja izrazite vlažnosti. Međutim, za 2021. godinu (Grafikon 2.) vidljiva su tri razdoblja povećane vlažnosti (travanj-svibanj, srpanj i listopad) i dva razdoblja sušnosti (lipanj i kolovoz-rujan). Za 2022. godinu (Grafikon 3.) klimagram pokazuje dva razdoblja vlažnosti, u travnju i izrazitije u rujnu te razdoblje neznatne sušnosti u svibnju i nešto jače sušnosti u srpnju.

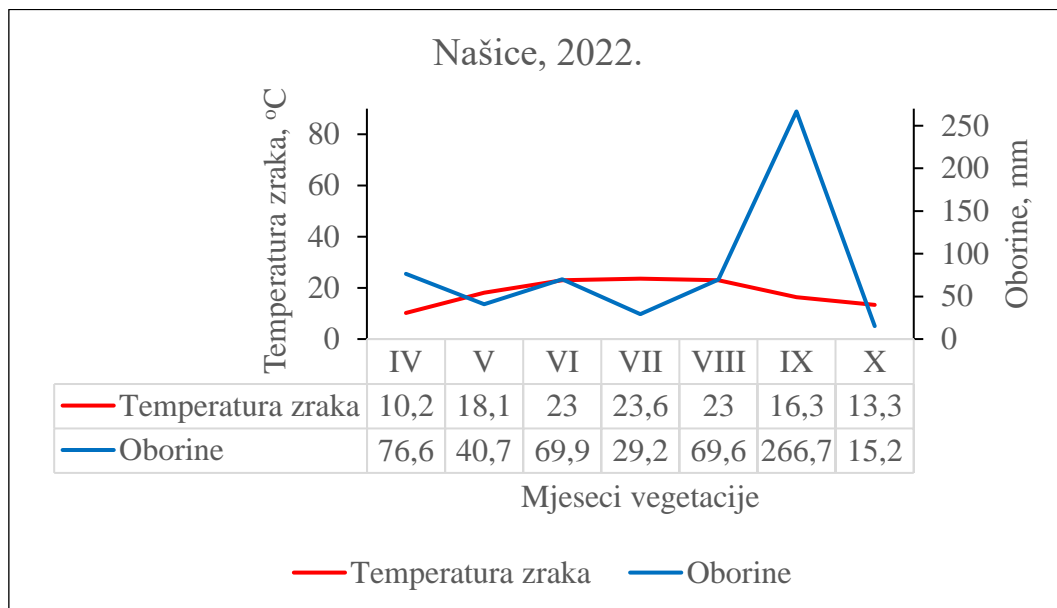
Grafikon 1. Klimagram za mjesec vegetacije (travanj – listopad) u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.) za područje Našica



Grafikon 1. Klimagram za mjesec vegetacije (travanj – listopad) u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.) za područje Našica



Grafikon 2. Klimagram za mjesec vegetacije (travanj – listopad) za 2021. godinu za područje Našica



Grafikon 3. Klimagram za mjesec vegetacije (travanj – listopad) za 2022. godinu za područje Našica

4. RASPRAVA

Kukuruz pripada među najvažnije poljoprivredne kulture po količini i važnosti za životinje i ljude. U ljudskoj prehrani kukuruz predstavlja važno krušno žito, ali se u većim količinama koristi kao stočna hrana i sirovina u mnogim industrijama. Stočarska proizvodnja koristi oko 67 % svjetske proizvodnje kukuruza te se s njim podmiruje 33 % energetske i 13 % proteinske animalne proizvodnje (Zrakić i sur., 2017.). Kukuruz se sve više koristi u proizvodnji biogoriva-etanola, čija proizvodnja višestruko raste kroz godine. U SAD-u zabilježen je porast proizvodnje čak 19 puta u posljednje 32 godine, uz povećanje od 78 % ukupne proizvodnje kukuruza (www.gospodarski.hr). Zbog velikog porasta potrošnje animalnih proizvoda, osobito mesa svinja i peradi čija je glavna svrha kukuruz, zahtijevana je povećana proizvodnja kukuruza (Grbeša, 2016.).

Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj ostvaruje se na područjima između rijeka Drave, Save i Dunava, a posebno na području istočne Hrvatske; Slavoniji, Baranji i zapadnom Srijemu (Martinčić i Konzumplik, 1996.). Klimatski činitelji poput temperature, oborina, tla i svjetlosti utječu na uzgoj ove kulture. Minimalna temperatura tla za klijanje iznosi 8 °C. Pri toj temperaturi je vrlo sporo pa se sa sjetvom započinje kada sjetveni sloj bude zagrijan na 10 °C ili više. Ukoliko se temperatura spusti ispod 10 °C rast kukuruza prestaje. Temperature više od 35° u vrijeme cvatnje oštećuju peludna zrnca te ne mogu klijeti, što smanjuje samu oplodnju (Jurišić, 2008.). Suše se u Hrvatskoj pojavljuju svake treće do pete godine, a ovisno o njihovom trajanju mogu smanjiti prinos poljoprivrednih kultura do 90 % (Mađar i sur., 1998.). Prilikom uzgoja kukuruza na OPG-u Žiška srednje temperature su bile više od prosječnih. Temperature u mjesecu travnju kada je obavljena sjetva kukuruza bile su ispod višegodišnjih prosjeka, a temperature u lipnju i srpnju bile su iznad prosjeka. Mjeseci kolovoz, rujan i listopad također su bili nešto hladniji. Oborine tijekom vegetacije kukuruza bile su nepravilno raspoređene. Prilikom sjetve kukuruza u travnju 2021. godine oborine su bile na razini prosjeka, dok su u 2022. godini oborine iznosile 17,2 mm iznad višegodišnjeg prosjeka.

Jug i sur. (2006.) navode da se prilikom uzgoja kukuruza na području istočne Hrvatske koriste klasični sustavi obrade tla, a takav sustav temelji se na oranju kao osnovnom zahvatu u osnovnoj obradi tla. Takav sustav primijenjen je i na ovom OPG-u. Prema navodima Pelizzi i suradnika (1988.) obrada tla kao temeljni zahvat ima višenamjensku ulogu, njome se prozračuje tlo, unose

posliježetveni ostatci, uništavaju korovi. Obradom tla troši se najveći dio energija za proizvodnju kultura, gotovo 75 % od ukupne energije. Dopunska obrada tla nakon oranja pa do sjetve koristi se kako bi se korijenski sloj tla održavao rahlim, uništavaju se korovi i najvažnija zadatak je priprema sjetvenog sloja u koji dolazi sjeme (Mihalić, 1985.). Petrović i suradnici (2020) navode da se sjetva kukuruza na europskom prostoru većinom obavlja na razmak između redova od 75 cm kao posljedica korištenja američkih adaptera za berbu. Povećanje sklopa biljaka po ha moguće je ukoliko se poveća broj redova (odnosno smanji se standardni razmak). Na OPG-u razmak između redova iznosio je 70 cm sa dubinom od 3 cm. Zimmer i suradnici (1997.) navode da se kasna sjetva ne preporučava, jer se smanjuje broj dana koji su potrebni za vegetaciju.

Vrijeme provedbe gnojidbe ovisi o tlu i vremenskim prilikama. Ponekad zbog nemogućnosti ulaska u poljoprivrednu površinu osnovna gnojidba izvodi se u proljeće (Gašpar, 2000.). Plavšić i sur. (2009.) ispituju utjecaj hibrida, gnojidbe dušičnim gnojivima i godine na prinos zrna kukuruza. Prema rezultatima ispitivanja prinos zrna pozitivno je reagirao na pojačanu gnojidbu dušikom, a to je rezultiralo povećanjem prinosa za 2,3 t/ha. Na OPG-u osnovna gnojidba obavljena je u studenom prije dubokog oranja. Koristila su se gnojiva formulacije NPK 7:20:30 u iznosima od 400 kg/ha. Prije sjetve u tlo su aplicirana gnojiva formulacije NPK 15:15:15 u količini 200 kg/ha. Prihrana je obavljena KAN-om u iznosima 150 kg/ha, a odrađena je zajedno sa kultivacijom.

Hrgović (2007.) navodi da se zaštita od štetnika provodi po potrebi. Štetu na kukuruzu uzrokuju zemljišni štetnici, a najčešći su žičnjaci, kukuruzna zlatica i kukuruzni moljac. Jedna od mjera koju je bitno spomenuti je kultivacija, a ona se provodi zajedno s prihranom. Ukoliko je prihrana izostavljena kultivaciju je potrebno provesti najmanje u jednom navratu. Kultivacija na OPG-u obavljena je pomoću kultivatora IMT s 4 reda, a provedena je u fazi od 6 do 8 listova. Prije nicanja obavljeno je kemijsko tretiranje korova pomoću herbicida *ADENGO*. Ivezić (2008.) navodi da štetnici u kukuruzu također predstavljaju veliki problem. Prilikom suzbijanja koriste se biološki neprijatelji, biotehničke i kemijske mjere. Suzbijanje kukuruzne zlatice provodi se preventivno i kemijskim mjerama.

Međuredna kultivacija može se provesti od faze kad kukuruz razvije 4 lista pa sve dok visina stabljike ne prijeđe 50 cm (Pucarić i sur., 1997.). Kultivacija se provodi kako bi se razrahlio

površinski sloj tla, zaustavilo kapilarno isparavanje, spriječio rast korova te se istovremeno može obavljati i prihrana kukuruza (Pozder, 2018.). Na površinama ovog obiteljskog gospodarstva međuredna kultivacija izvršena je pravodobno, u fazi 4 lista kukuruza.

Kovačević i Rastija (2014.) navode da se kukuruz bere u tehnološkoj ili gospodarskoj zrelosti koja nastupa u različito vrijeme. Vrijeme nastupanja zrelosti ovisi o načinu korištenja kukuruza. Berba na OPG-u 2021. godine obavljena je od 14. do 19. studenog pomoću kombajna *Deutz-Fahr Topliner 4080*, a prosječni prinos iznosi 13 t/ha. Sljedeće godine istraživanja berba je obavljena od 6. do 10. listopada uz prosječne prinose od 9 t/ha. Kovačević (2008.) navodi da prinosi kukuruza na području Hrvatske variraju između pojedinih godina. U razdoblju od 1996. do 2003. prosječan prinos iznosio je 6,40 t/ha uz variranja prinosa od 4,31 t/ha (2000.) do 7,21 t/ha (2002.). Prema analizama Šimunić i suradnika (2008.) utvrđeno je kako bi osiguravanjem dovoljne količine vode u sušnoj 2003. godini prinosi bili povećani od 98 % do 130 % u Gospiću, a 45 % do 73 % u Našicama.

5. ZAKLJUČAK

Kukuruz (*Zea mays* L.) je jednogodišnja žitarica, koja pripada u porodicu trava (Poaceae). Ova kultura je važna u ishrani ljudi, hranidbi životinja i u agrotehnici, što se ogleda u površinama uzgoja diljem svijeta, prinosima zrna te arealom rasprostiranja. U Republici Hrvatskoj kukuruz zauzima, uz pšenicu i šećernu repu, dominantno mjesto što se tiče tradicije uzgoja, oplemenjivanja i površina na kojima se uzgaja. Obiteljska gospodarstva diljem naše zemlje uzgajaju kukuruz za različite namjene na velikim površinama. U ovom radu praćen je uzgoj ove kulture tijekom dvije sezone na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Siniša Žiška“ iz Martina, Našice, Osječko-baranjska županija. Svi agrotehnički zahvati obavljani su pravodobno, u skladu s vremenskim prilikama, te prema preporukama struke. U dvije sezone uzgoja (2021. i 2022. godine) srednja mjesečna temperatura zraka i ukupne mjesečne oborine razlikovali su se od višegodišnjeg prosjeka. Posebice se to odnosi na oborine u rujnu 2022., koje su bile znatno iznad prosjeka i što je vjerojatno utjecalo na postignuti ukupni prinos zrna te godine od 180 t u odnosu na prethodnu godinu (390 t).

6. 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 zavod za statistiku (2023.): Površina i proizvodnja žitarica i ostalih usjeva u 2022.
4. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo.
5. Gall, H., Kralj, P. i Slunjski R. (2014.): Geografija 1, Školska knjiga, Zagreb.
6. Gašpar I. (2000.): Gnojidba ratarskih kultura. Petrokemija d.d. Tvornica gnojiva Kutina
7. Grabar, S., Šabanović, V., Spajić, B., Raković, A., Čičić, M. (2019.): Elaborat zaštite okoliša za postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat akumulacija Lapovac I, Grad Našice, k.o. Vukojevci, k.o. Ceremošnjak, Osječko-baranjska županija. Hrvatske vode, Zagreb.
8. Grbeša, D. (2016.): Hranidbena svojstva kukuruza, BC Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb.
9. Hrgović, S., (2007): Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). Glasnik Zaštite Bilja, 30, 3, 48-61.
10. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayer u Osijeku, Osijek.
11. Jurišić, M. (2008.): AgBase – Priručnik za uzgoj bilja. i. Tehnologija (agrotehnika) važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek
12. Kovačević V., Rastija M. (2009): Osnove proizvodnje žitarica. Interna skripta. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
13. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice. Sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek.
14. Kozić, Z., Buhiniček, I., Palaversić, B. (2012.): Oplemenjivanje kukuruza u Bc Institutu d.d. Zagreb (Ur. Kozumplik, V. i I. Pejić). Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

15. Mađar, S., Šoštarić, J., Tomić, F., Marušić, J. (1998): Neke klimatske promjene i njihov utjecaj na poljoprivredu Istočne Hrvatske, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveni skup s međunarodnim sudjelovanjem: Prilagodba poljoprivrede i šumarstva klimi i njenim promjenama, 127-135, Zagreb.
16. Martinčić, R., Kozumplik V. (1996.). Kukuruz (*Zea mays* L.). U: Oplemenjivanje bilja (Ur. Martinčić J, Kozumplik V.). Poljoprivredni fakultet Osijek, Agronomski fakultet Zagreb.
17. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
18. Pelizzi G., Guidobono Cavalchini A., Lazzari M. (1988). Energy Savings in agricultural machinery and mechanization, Elsevier Applied Science, London-New York.
19. Plavšić, H., Josipović, M., Andrić, L., Jambrović, A., Beraković, I. (2009.): Reakcija hibrida kukuruza na gnojidbu dušikom. Proceedings of the 44th Croatian & 4th International Symposium on Agriculture, Opatija, 16-20 February, Lončarić, Z., Marić, S. (eds.), Osijek, Faculty of Agriculture University of J.J. Strossmayer in Osijek, 619-623.
20. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec
21. Pozder, I. (2018): Analiza tehnologije proizvodnje kukuruza na primjeru francuske tvrtke Alliance Negoce, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, citirano: 12.09.2023., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:906633>
22. Pucarić A., Ostojić Z., Čuljat M.(1997.): Proizvodnja kukuruza. Poljoprivredni Savjetnik, Zagreb.
23. Rapčan, I. (2014.): Bilinogojstvo – Sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
24. Stojić, B., (2009.): Pravilna gnojidba kukuruza - temelj prinosa. Glasnik zaštite bilja
25. Šimunić I., Husnjak S., Senta A., Tomić F. (2008.): Utjecaj suše na visinu priroda poljoprivrednih kultura. Proceedings. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia (51-55). Pospišil, M. (ur.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
26. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
27. Zimmer, R. Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

28. Zrakić, M., Hadelan, L., Prišenk, J., Levak, V., Grgić, I. (2017): Tendencije proizvodnje kukuruza u svijetu, Hrvatskoj i Sloveniji, Glasnik Zaštite Bilja, 40, 6, 78-85.
<https://doi.org/10.31727/gzb.40.6.9>
29. Zovkić I. (1981.): Proizvodnja kukuruza (drugo izdanje), Niro-Zadrugar, Sarajevo.

Internetski izvori:

1. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
2. <https://www.agroklub.com>
3. <https://poljoprivredni-forum.com/>
4. <https://icl-growingsolutions.com/hr-hr/>
5. www.gosopodarski.hr
6. www.agroportal.hr

7. SAŽETAK

U ovom radu praćen je i prikazan uzgoj kukuruza na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Siniša Žiška“ kroz dvije godine. Vremenski uvjeti kroz 2021. i 2022. godinu razlikovali su se od prosječnih uvjeta vezanih za područje na kojem se nalazi OPG. Količina oborina u 2021. godini u mjesecima vegetacije kukuruza bila je iznad prosjeka, ali ipak manje nego u 2022. godini. Ova kultura je važna u ishrani ljudi, hranidbi životinja i u agrotehnici. Sve agrotehničke mjere su provedene po pravilima struke. Osnovna obrada tla je obavljena u vidu jesenskog dubokog oranja. Dopunska obrada tla obavljena je u proljeće prije sjetve kukuruza. Sjetva je u obje godine obavljena u drugoj polovici travnja. Za zaštitu usjeva od korova korišteni su herbicidi i mehanička zaštita. Prosječni prinosi kukuruza na gospodarstvu su bili zadovoljavajući, a iznosili su 2021. godine 13 t/ha, a naredne godine iznosili su 9 t/ha, što je više od prosjeka u Republici Hrvatskoj.

8. SUMMARY

In this paper, the cultivation of corn on the family farm „Siniša Žiška“ was monitored and presented over two years. Weather conditions throughout 2021 and 2022 differed from the average conditions related to the area where OPG is located. The amount of precipitation in 2021 in the months of the corn growing season was above average, but still less than in 2022. This crop is important in human nutrition, animal nutrition and in agricultural technology. All agrotechnical measures were carried out according to the rules of the profession. Basic tillage was done in the form of autumn deep plowing. Supplementary tillage was carried out in the spring before sowing corn. Sowing in both years was carried out in the second half of April. Herbicides and mechanical protection were used to protect crops from weeds. Average corn yields in the farm were satisfactory, amounting to 13 t/ha in 2021, and 9 t/ha the following year, which is higher than the average in the Republic of Croatia.

9. POPIS TABLICA

Redni broj slike	Naziv tablice	Stranica
1.	Prinosi kukuruza u 2021. i 2022. godini	21.
2.	Srednje mjesečne temperature zraka i ukupna oborina po mjesecima vegetacije 2021. i 2022. godine te višegodišnji prosjek (1991.-2020.) za meteorološku postaju Našice	23.

10. POPIS SLIKA

Redni broj slike	Naziv slike	Stranica
1.	Korijen kukuruza	4.
2.	Stabljika kukuruza	5.
3.	Listovi kukuruza	6.
4.	Metlica kukuruza	7.
5.	Klip kukuruza	7.
6.	Zrno kukuruza	8.
7.	Oranje tla	11.
8.	Međuredna kultivacija	12.
9.	Berba kukuruza	14.
10.	Poljoprivredno obiteljsko gospodarstvo "Siniša Žiška"	15.
11.	Plug <i>Amazona</i>	16.
12.	Traktor <i>John Deere 7710</i>	17.
13.	Teška drljača <i>Pecka</i>	18.
14.	Sjetvospremač <i>Pecka</i>	18.
15.	Rasipač <i>Amazona 1200 kg</i>	19.
16.	Prskalica <i>Agromehanika</i>	20.
17.	Kultivacija kukuruza	20.

11. POPIS GRAFIKONA

Redni broj grafikona	Naziv grafikona	Stranica
1.	Grafikon 1. Klimagram za mjesece vegetacije (travanj – listopad) u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.) za područje Našica	24.
2.	Grafikon 2. Klimagram za mjesece vegetacije (travanj – listopad) za 2021. godinu za područje Našica	24.
3.	Grafikon 3. Klimagram za mjesece vegetacije (travanj – listopad) za 2022. godinu za područje Našica	25.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij, Mehanizacija

Diplomski rad

Uzgoj kukuruza (*Zea mays L.*) na obiteljskom gospodarstvu tijekom dvije sezone

Ivan Žiška

Sažetak:

U ovom radu praćen je i prikazan uzgoj kukuruza na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Siniša Žiška“ kroz dvije godine. Vremenski uvjeti kroz 2021. i 2022. godinu razlikovali su se od prosječnih uvjeta vezanih za područje na kojem se nalazi OPG. Količina oborina u 2021. godini u mjesecima vegetacije kukuruza bila je iznad prosjeka, ali ipak manje nego u 2022. godini. Ova kultura je važna u ishrani ljudi, hranidbi životinja i u agrotehnici. Sve agrotehničke mjere su provedene po pravilima struke. Osnovna obrada tla je obavljena u vidu jesenskog dubokog oranja. Dopunska obrada tla obavljena je u proljeće prije sjetve kukuruza. Sjetva je u obje godine obavljena u drugoj polovici travnja. Za zaštitu usjeva od korova korišteni su herbicidi i mehanička zaštita. Prosječni prinosi kukuruza na gospodarstvu su bili zadovoljavajući, a iznosili su 2021. godine 13 t/ha, a naredne godine iznosili su 9 t/ha, što je više od prosjeka u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: kukuruz, uzgoj, berba, prinos

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. doc.dr.sc. Irena Rapčan

Broj stranica: 36

Broj slika: 17

Broj tablica: 2

Broj grafikona: 3

Broj literaturnih navoda: 35

Broj priloga: -

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, predsjednik
2. prof. dr.sc. Irena Rapčan
3. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Mechanization

Graduate thesis

Corn (*Zea mays L.*) cultivation on family farm during two seasons

Ivan Žiška

Summary:

In this paper, the cultivation of corn on the family farm „Siniša Žiška“ was monitored and presented over two years. Weather conditions throughout 2021 and 2022 differed from the average conditions related to the area where OPG is located. The amount of precipitation in 2021 in the months of the corn growing season was above average, but still less than in 2022. This crop is important in human nutrition, animal nutrition and in agricultural technology. All agrotechnical measures were carried out according to the rules of the profession. Basic tillage was done in the form of autumn deep plowing. Supplementary tillage was carried out in the spring before sowing corn. Sowing in both years was carried out in the second half of April. Herbicides and mechanical protection were used to protect crops from weeds. Average corn yields in the farm were satisfactory, amounting to 13 t/ha in 2021, and 9 t/ha the following year, which is higher than the average in the Republic of Croatia.

Key words: corn, cultivation, harvest, yield

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Mentor: PhD Irena Rapčan, full professor

Number of pages: 36

Number of figures: 17

Number of tables: 3

Number of charts: 3

Number of references: 35

Number of appendices: -

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD. Tomislav Jurić, full professor, president
2. PhD. Irena Rapčan, full professor, mentor
3. PhD. Domagoj Zimmer, assistant professor, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.