

Uzgoj kukuruza (*Zea mays* L.) na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu "Ambrinac" u 2023.godini

Benačić, Nikolina

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:140447>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-02**



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

Nikolina Benačić

Prijediplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi

**Uzgoj kukuruza (*Zea mays*L.) na obiteljskom
poljoprivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ u 2023. godini**

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI

Nikolina Benačić

Prijediplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi

**Uzgoj kukuruza (*Zea mays*L.) na obiteljskom
poljoprivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ u 2023. godini**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Irena Rapčan, mentor
2. izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član
3. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, član

Osijek, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi

Završni rad

Nikolina Benačić

Uzgoj kukuruza (*Zea mays* L.) na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ u 2023. godini

Sažetak:

Istraživan je uzgoj kukuruza (*Zea mays* L.) na 40 ha površina obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva u Retkovcima u istočnoj Hrvatskoj. Ovo gospodarstvo ima u vlasništvu strojeve i priključke potrebne za uzgoj poljoprivrednih kultura te 185 ha zemljišta. Godina uzgoja kukuruza je bila toplija i sušnija od 30-godišnjeg prosjeka za ovo područje. U agrotehničkim rokovima obavljani su svi potrebni agrotehnički zahvati, uključujući obradu tla, gnojidbu mineralnim gnojivima, sjetvu, zaštitu od bolesti, štetnika i korova te berbu zrna, koja je obavljena kada je u zrnu bilo 25-28 % vlage. Postignut je prosječni prinos zrna od 10 t/ha.

Ključne riječi: kukuruz, berba, obiteljsko gospodarstvo

Broj stranica: 27

Broj tablica: 1

Broj grafikona i slika: 27

Broj literaturnih navoda: 32

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Professional study AgricultureMechanization in agriculture

Final work

Nikolina Benačić

Cultivation of maize (*Zea mays* L.) on the family farm „Ambrinac“ in 2023

Summary:

The cultivation of maize (*Zea mays* L.) on 40 ha of the family farm in Retkovci in eastern Croatia was investigated. This farm owns 185 ha of land, as well as the machines and attachments necessary for the cultivation of agricultural crops. The corn growing year was warmer and drier than the 30-year average for this area. In the agrotechnical terms, all the necessary agrotechnical interventions are executed, including tilling the soil, fertilizing with mineral fertilizers, sowing, protection against diseases, pests and weeds, and grain harvesting, which was carried out when the grain contained 25-28% moisture. An average grain yield of 10 t ha⁻¹ was achieved.

Key words: corn, harvest, family farm

Number of pages: 27

Number of tables: 1

Number of graphs and figures: 27

Number of references: 32

Final work is archived: in Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. MATERIJAL I METODE.....	4
2.1. Morfologija kukuruza.....	4
2.1.1. Korijen.....	4
2.1.2. Stabljika.....	5
2.1.3. Listovi.....	5
2.1.4. Cvat i cvijet.....	6
2.1.5. Plod.....	8
2.2. Agroekološki uvjeti za razvoj kukuruza.....	9
2.2.1. Temperatura.....	9
2.2.2. Voda.....	9
2.2.3. Svjetlost.....	10
2.2.4. Tlo.....	10
2.3. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ambrinac“, Retkovci.....	11
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	12
3.1. Najvažniji klimatski pokazatelji tijekom vegetacije kukuruza na površinama obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Ambrinac“.....	12
3.2. Plodored.....	14
3.3. Obrada tla.....	14
3.4. Gnojdba.....	15
3.5. Sjetva.....	16
3.6. Zaštita.....	17
3.7. Berba.....	21
4. ZAKLJUČAK.....	23
5. POPIS LITERATURE.....	24
6. PRILOZI.....	27

1.UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L., Slika 1.) pripada među najvažnije poljoprivredne kulture današnjice po važnosti za ljude i za životinje te kao sirovina u mnogim industrijama, poput prehrambene, tekstilne, kemijske itd. Kukuruz je zahvalna sirovina, jer se od njega može dobiti i više od 500 industrijskih proizvoda. Kod nas se kukuruz uglavnom koristi za hranidbu stoke, a prerađuje se vrlo malo. Za hranidbu stoke koristi se u zrnju ili kao kvalitetna silaža (Rapčan, 2014.). U stočarskoj proizvodnji troši se oko 67% svjetske proizvodnje kukuruza te se s njim podmiruje 33% energetske i čak 13% proteinske potrebe svjetske animalne proizvodnje (Grbeša, 2016.). Najveći dio kukuruza u stočnoj hrani koristi se u svinjogojskoj i peradarskoj proizvodnji.



Slika 1. Kukuruz
(Izvor: poveznica 1.)

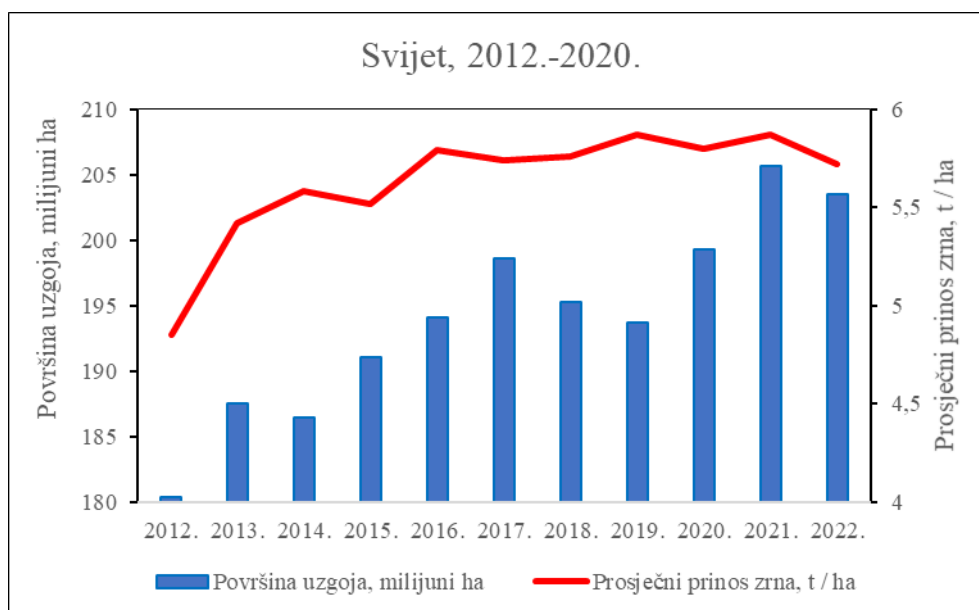
U novije vrijeme, kukuruz je vrlo važna kultura u proizvodnji biogoriva zbog čega su prisutne sve jače moralne dvojbe između potreba za kukuruzom kao hranom za ljude i životinje te kukuruzom kao sirovinom u proizvodnji derivata. Razlog je dvojak. Prvo, potražnja za kukuruzom koji se troši u proizvodnji etanola izravno potiče povećanje cijene kukuruza što dovodi do porasta cijene prehrambenih proizvoda na bazi kukuruza, ali i do porasta cijene stočnih proizvoda i prerađevina. Drugo, povećana potražnja za kukuruzom po nekima dovodi do „nehumanog“ korištenja ograničenih poljoprivrednih površina koje se zbog sve intenzivnije proizvodnje sve više zagađuju jednako kao i podzemne vode (Zrakić i sur. 2007.).

Kukuruz je biljna vrsta s najvećim potencijalom rodnosti od svih žitarica. Biljna je vrsta velike plastičnosti u pogledu selekcije, pa je najistraženija biljna vrsta. Svjesnim pravcem selekcije kreiraju se hibridi s većim ili manjim sadržajem ulja, bjelančevina, šećera, veće lisne mase ili većeg broja stabljika po biljci, koji su prikladni za siliranje cijele nadzemne mase (Rapčan, 2014.).

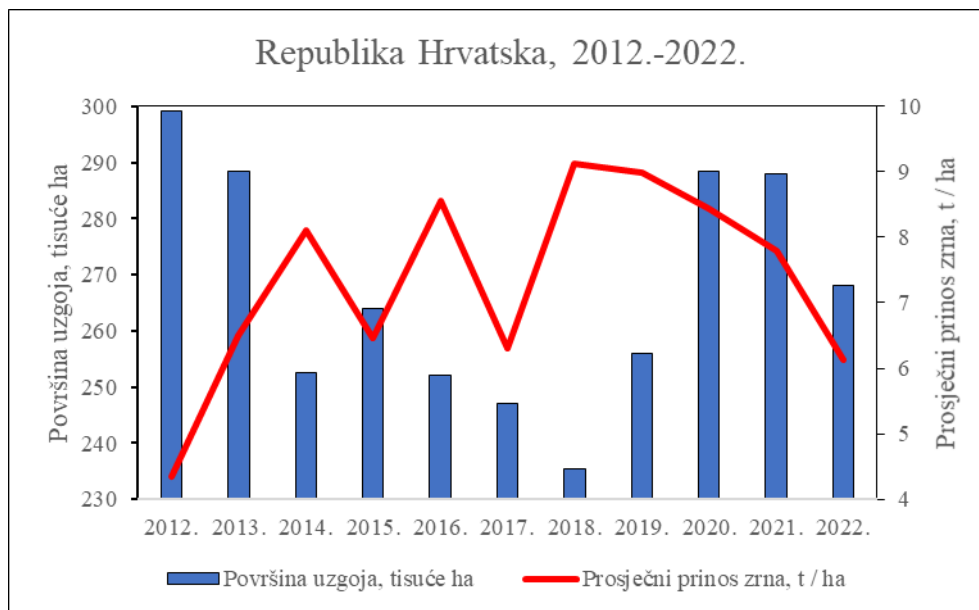
Kukuruzu ni do danas nije pronađen divlji predak. Pretpostavlja se da je postojao i izumro. Kukuruz je bio poznat domorocima američkog kontinenta, a uzgajali su ga Asteci, Inke, Maje.

Ova biljna vrsta ima vrlo široki areal rasprostranjenosti. Na sjevernoj se hemisferi uzgaja od ekvatora do 50°, pa i 60° SZŠ (Kanada, sjeverna Europa), dok je optimalno područje od 15° do 45° SZŠ. Na južnoj se hemisferi uzgaja od ekvatora do 38° JZŠ u Argentini i do 42° JZŠ na Novom Zelandu. Što se tiče nadmorske visine, uzgaja se do 3.000 m. U Hrvatskoj je primarna proizvodnja zrna, jer za to postoje uvjeti, dok se, na primjer, na sjeveru Europe kukuruz se uzgaja uglavnom za silažu jer, zbog nedostatka topline, ne može u potpunosti razviti zrno (Rapčan, 2014.). Površine uzgoja i prosječni prinosi zrna kukuruza u svijetu i Republici Hrvatskoj prikazani su grafikonima 1. i 2. Iz grafikona 1. vidljivo je da je u prikazanom desetljeću kukuruz uzgojan na površinama od 180,37 do 205,69 milijuna ha, s prosječnim prinomom zrna od 4,85 do 5,87 t/ha. U Republici Hrvatskoj u istom razdoblju površine uzgoja ove kulture varirale su od 235.350 do 290.161 ha, s prosječnim prinomom zrna od 4,34 do 9,12 t/ha.

Grafikon 1. Površine uzgoja i prosječni prinosi zrna u svijetu u razdoblju 2012.-2022.



Grafikon 2. Površine uzgoja i prosječni prinosi zrna u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2012.-2022.



Kukuruz pripada redu Poales, porodici *Poaceae* (trave), tribusu *Maydeae* (*Tripsacinae*), u kojem ima više od 25 višegodišnjih i jednogodišnjih vrsta, koje su sistematizirane u osam rodova. Rod *Zea* ima samo jednu vrstu i to samo kao kulturnu formu - *Zea mays*, kukuruz. Linne je prvi botanički opisao kukuruz i dao mu ime 1753. g. Podvrste kukuruza su: zuban (ssp. *indentata*), poluzuban (ssp. *semiindentata*), tvrdunac (ssp. *indurata*), šećerac (ssp. *saccharata*), mekunac (ssp. *amylacea*), škrobni šećerac (ssp. *amylosaccharata*), kokičar (ssp. *everta*), voštani (ssp. *ceratina*) i pljevičar (ssp. *tunicata*). Od navedenih podvrsta kukuruza u proizvodnji su najviše zastupljene dvije: zuban i tvrdunac, kojima pripada najveći broj kultivara i hibrida.

U ovom završnom radu izvršen je monitoring proizvodnje kukuruza u 2023. godini na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ iz Retkovaca, u Vukovarsko-srijemskoj županiji te važnijih klimatskih pokazatelja (srednje mjesečne temperature i količine oborine) u mjesecima vegetacije kukuruza.

2.MATERIJAL I METODE

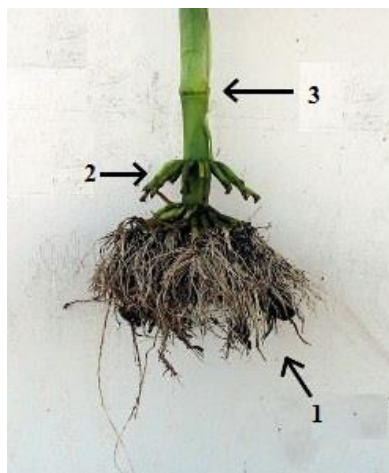
2.1. Morfologija kukuruza

Kukuruz pripada u prosolike ili žute žitarice, koje se s pravim žitaricama dijele mnoga svojstva, ali se po mnogim svojstvima iznatno razlikuju od njih.

2.1.1. Korijen

Kao i kod ostalih trava korijen kukuruza je žiličast(Slika 2.). S obzirom na vrijeme formiranja, karakter rasta i ulogu u životu same biljke razlikuje se pet tipova korijena:

1. primarni ili glavni klicin korijen,
2. primarni (klicin) hipokotilni korijen ili bočno klicino korijenje,
3. klicino mezokotilno (epikotilno) korijenje,
4. sekundarno (adventivno) korijenje ili podzemno nodijalno korijenje i
5. zračno ili nadzemno nodijalno korijenje.



1. Podzemno korijenje; 2. Nadzemno (zračno) korijenje; 3. Koljence stabljike

Slika 2. Korijen kukuruza

(Izvor: poveznica 2.)

Korijenov sustav prodire do 150 cm u dubinu (pojedino korijenje i dublje), a može ispreplesti i nekoliko kubnih metara tla. U uvjetima potpune zasićenosti tla vodom korijenov se sustav slabo razvija zbog nedostatka kisika, koji je neophodan za disanje korijena. Korijen kukuruza apsorbira velike količine vode. U fazi predmetličanje te fazi cvatnje i oplodnje, dnevno može upiti i do 3 l vode (Rapčan, 2014.).

2.1.2. Stabljika

Sastavljena je od članaka i koljenaca, cilindrična, ispunjena srčikom odnosno parenhimom, visoka je i relativno debela. Na slici (Slika 3.) prikazana je stabljika kukuruza u fazi svilanja. Visina potpuno izrasle stabljike kreće se od svega 50 do 70 cm kod nekih kultivara na krajnjem sjeveru gdje se još uzgaja kukuruz, pa 6-7 m kod nekih tropskih vrlo kasnozrelih formi kukuruza. Kod nas se visina stabljike kreće od oko 1 m kod nekih ranih, pa do 3 m kod najkasnijih hibrida u nizinskim područjima.



Slika 3. Stabljika kukuruza u fazi svilanja
(Izvor: poveznica 3.)

Članci stabljike pokriveni su rukavcima listova u čijim se pazusima zameću točke rasta (pupovi) bočnih izdanaka. Iz ovih bočnih pupova na donjim, a posebno podzemnim koljencima mogu se razviti sekundarni izdanci slične građe kao i glavna stabljika, koji se kod kukuruza nazivaju zaperci (Rapčan, 2014).

2.1.3. Listovi

Prema mjestu gdje se zameću i nalaze, te prema značaju, dijele se na:

1. klicinelistove,
2. pravelistove i listove stabljike
3. listove omotača klipa ili listove "komušine".

Pravi se listovi nalaze na stabljici (Slika 4.). Na svakom se koljencu nalazi po jedan list pa njihov broj varira kao i broj koljenaca. Na stabljici su smješteni naizmjenično radi boljeg iskorištavanja svjetlosti. Najraniji hibridi u našim uvjetima formiraju 13-18 listova, srednje kasni 18-21, a kasni 21-25. Variranje broja listova pod utjecajem različitih temperatura kreće se u granicama od jednog do dva lista. Visoke temperature (20-24°C) u ranim fazama porasta uvjetuju brže prolaženje faze formiranja začetaka listova, a posljedica toga je manji broj listova. To je i glavni razlog zašto kukuruz sijan u kasnim, naknadnim i postrnim rokovima sjetve ima manji broj listova nego kukuruz sijan u optimalnim rokovima sjetve (Rapčan, 2014.).



Slika 4. Pravi listovi kukuruza
(Izvor:poveznica 4.)

2.1.4. Cvat i cvijet

Kukuruz je jednodomna (monoecijska) biljka, čiji su ženski i muški cvjetovi razdvojeni u posebne cvati. Muški cvjetovi skupljeni su u cvat metlicu (Slika 5.), koja se nalazi na vrhu stabljike. Ženski cvjetovi skupljeni su u cvat, koja se naziva klip i nalazi se u pazuhu listova. Katkad se u metlici mogu formirati dvospolni cvjetovi (radnozrele sorte poodrijetlom sa sjevera) (Rapčan, 2014.). Klip se formira na vrhu bočnih izdanaka iz točke rasta u pazuhu listova na glavnoj stabljici, a može i na zapercima. Klip zubana prikazan je na slici (Slika 6.). Sastoji se od zadebljalog vretena (oklasak) na kojem se uzdužno u parnim redovima nalaze klasići sa ženskim cvjetovima. Klip je po građi analog metlici, s tim da su reducirane bočne grane. Vreteno se klipa (oklasak) nalazi na dršci klipa, a u zreloom je stanju različite boje, od bijele do raznih nijansi crvene boje te čini 18-20% od ukupne mase

klipa. Broj redova parnih klasića može se kretati od 4 do 12. Kod većine naših hibrida kreće se od 6 do 10. Uvijek je paran, a vezan je za paran broj klasića na vretenu klipa. U svakom se klasiću, za razliku od klasića metlice, konačno razvije jedan cvijet. Naime, u početku razvoja klasića u njima se formiraju dva cvijeta od kojih jedan odumire (Rapčan, 2014.).



Slika 5. Metlica kukuruza
(Izvor: poveznica 5.)



Slika 6. Klipa zubana
(Izvor: poveznica 6.)

2.1.5.Plod

Zrno (*caryopsis*), koje se počne formirati nakon oplodnje (Slika 7.). Kao i kod ostalih žitarica sastoji se od tri osnovna dijela:

1. omotač ploda (*pericarp*) – omotava plod i štiti njegovu unutrašnjost. U stanicama omotača nalaze se pigmenti, koji daju boju (crven, išaran prugama, različitih nijansi crvene, narančaste, smeđe ili bijele boje, pa čak i bezbojan);

2. endosperm – nalazi se ispod pericarpa, a čine ga stanice koje su uglavnom ispunjene škrobom;

3. klica – najvažniji dio, smješten je na bazi endosperma u donjem dijelu na prednjoj strani zrna. Sastoji se od središnje osovine, koja na bazalnom dijelu završava začetkom primarnog korijena (lat. *radicula*) omotanim korijenovim omotačem (lat. *coleorhiza*), a na suprotnom kraju vršnim dijelom primarne stabljike ili pupoljkom (lat. *plumula*) (Rapčan, 2014.).



Slika 7. Zrno kukuruza
(Izvor: Nikolina Benačić)

2.2. Agroekološki uvjeti za razvoj kukuruza

2.2.1. Temperatura

Optimalna temperatura za klijanje i nicanje kukuruza iznosi 15-20 °C. Minimalna temperatura za klijanje sjemena iznosi 8°C. Na toj temperaturi klijanje je vrlo sporo pa se sa sjetvom počinje kad se tlo u sjetvenom sloju zagrije na više od 10°C. Optimalna temperatura za klijanje je 32°C. Kukuruz slabo podnosi temperature ispod nule. Takve temperature redovno dovode do propadanja biljaka. Dobrom kondicijom biljaka i pravilnom gnojidbom možemo povećati otpornost kukuruza na niske temperature. Niske temperature, a posebno mrazovi u jesen mogu dovesti do usporenog sazrijevanja, prekinute vegetacije ili može doći do oštećenja klijavosti zrna što je posebno opasno u proizvodnji sjemenskog kukuruza. Kukuruz je relativno otporan na visoke temperature. Ipak temperature više od 35°C dovode do oštećenja peludnih zrnaca što dovodi do problema u oplodnji. Temperature iznad 48°C uzrokuju prestanak rasta kukuruza (Pucarić i sur., 1997.).

2.2.2. Voda

Kukuruz ima dobro razvijen korijenov sustav pa može crpiti vodu iz dubljih slojeva tla, te ima posebno građene listove koji mogu skupljati i najmanje količine vode dok se u slučaju suše oni uvijaju i smanjuju gubitak vode preko lista. Uvjet proklijevanja sjemena je da sjeme upije 45% vode. Potrebe za vodom se povećavaju u vrijeme intenzivnog rasta. Najveće su pred metličanje i svilanje te za vrijeme oplodnje i na početku nalijevanja zrna. Uvjeti suše najčešće se javljaju na pjeskovitim tlima, ali sve češće i na ostalim tlima te u područjima gdje suša nije tako izražena. Štete od suše na usjevu kukuruza mogu biti znatne (Slika 8.), posebno u nekim godinama. Kukuruz prestaje rasti kada se vlažnost spusti ispod 10%, a na vlažnosti ispod 7% kukuruz vene (Gagro, 1997.).



Slika 8. Kukuruz pogođen sušom
(Izvor: poveznica 7.)

2.2.3.Svjetlost

Kukuruz je biljka kratkog dana, odnosno zahtijeva manje od 14 sati dnevnog osvjetljenja uz određenu kakvoću i intenzitet svjetlosti. Selekcija hibrida s uspravnijim listovima, koji manje zasjenjuju donje listove rezultira boljim korištenjem svjetlosti (Rapčan, 2014.).

2.2.4.Tlo

Plodna, duboka, strukturna tla, slabo kisele ili neutralne reakcije, povoljnih vodno-zračnih odnosa su najpovoljnija za uzgoj kukuruza. Takvih tala ima vrlo malo. Kukuruz je biljka koja se sije na velikim površinama, ali također se uzgaja i na manje pogodnim tlima, teškim, zbijenim, slabo propusnim i slabo plodnim tlima. Kada je tlo siromašno i nepovoljnog je mehaničkog sastava uslijed obilnih kiša ili suša dolazi do slabije i problematične proizvodnje. Na tlima lošije kvalitete i slabijeg potencijala rodosti te nepovoljnih pedokemijskih svojstava vrlo je važno pravilno provoditi agrotehničke mjere te pravilnom i kvalitetnom obradom, ishranom i odgovarajućom primjenom gnojiva (kalcifikacija, kalcizacija, meliorativna gnojidba) i njegom podići kvalitetu tla i postići zadovoljavajuće rezultate (Kovačević i Rastija, 2009.).

2.3. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ambrinac“, Retkovci

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ambrinac“ nalazi se u Retkovcima (45°13'59" N, 18°39'07" E), općina Ivankovo, Vukovarsko-srijemska županija.

Općina Ivankovo je smještena u ravnici međurječja Save i Drave, što omogućuje razvoj poljodjelstva i stočarstva. Vinkovački kraj, koji uključuje i Ivankovo, pripada među najproduktivnije krajeve naše države, jer postoji veliki udio obradivih površina, a vrlo malo neplodnog tla. Klima je panonska (kontinentalna). Zime su vrlo hladne, osobito ako ima mnogo snijega, a ljeti vladaju jake vrućine. Oborina ima najviše u proljeće i jesen, a najmanje ljeti. Povoljan odnos između ljetne topline i oborina pogoduje poljodjelstvu, a nestalne klimatske prilike (vlažna ili sušna godina) utječu na prinose biljne proizvodnje, pa time i stočarstva. Jači vjetrovi osjećaju se uglavnom zimi, ali i u jesen i proljeće (Poveznica 1.).

Gospodarstvo je osnovano 2003. godine i ima dva radnika. Ukupna obradiva površina gospodarstva je 185 ha. Registrirane djelatnosti su uzgoj žitarica (osim riže), mahunarki i uljanog sjemena.

Gospodarstvo sadrži svu potrebnu mehanizaciju kao i priključke za obradu tla i usjeva. Mehanizaciju čine: kombajn *Deutz-Fahr 6060*, traktori *John Deere 6330* i *Kubota 135 GX*, podrivač *Quivognezahvata 3m*, tanjurača *Rolmakozahvata 4m*, prskalica *Agromehanikazahvata 21m*, rasipač *Rauch axis 30.2*, sijačica *Gaspardo Damazahvata 3m*, sijačica *Amazone Precsea* te prikolice *Farmtech ZDK 1100* i *Palazoglu 10T*.

3.REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Najvažniji klimatski pokazatelji tijekom vegetacije kukuruza na površinama obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Ambrinac“

Tijekom vegetacije kukuruza (travanj do listopad 2023. godine) praćeni su najvažniji klimatski pokazatelji (srednja mjesečna temperatura zraka i ukupna mjesečna oborina) na području uzgoja kukuruza) te uspoređeni s višegodišnjim prosjekom za isto područje (Tablica 1).

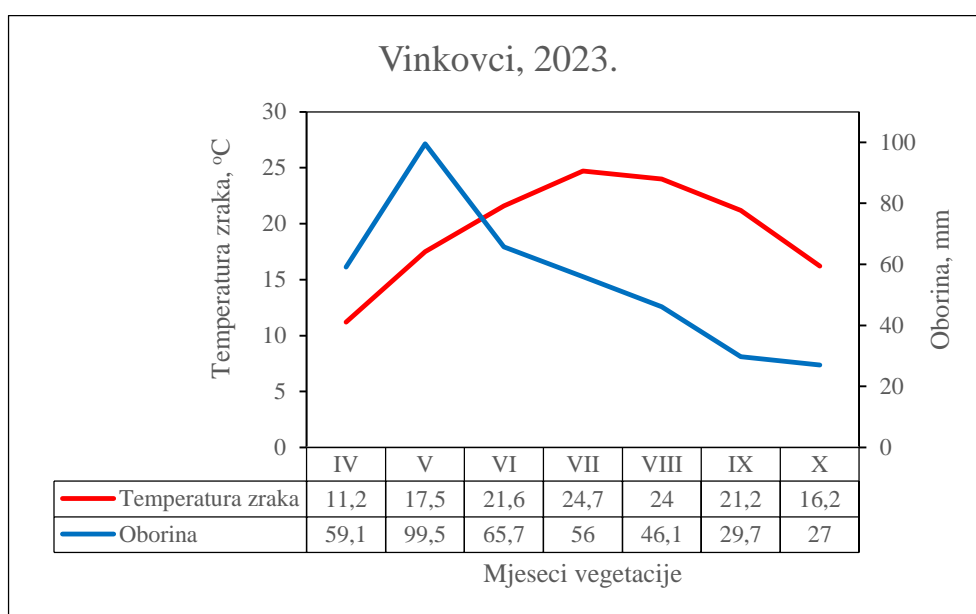
Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka i ukupna mjesečna oborina tijekom vegetacije kukuruza (travanj do listopad 2023. godine) i višegodišnji prosjek (1991.-2020.) za iste pokazatelje na meteorološkoj postaji Vinkovci

Mjeseci Vegetacije	Srednja mjesečna temperatura zraka, °C		Ukupna mjesečna oborina, mm	
	2023.	1991.-2020.	2023.	1991.-2020.
Travanj	11,2	12,6	59,1	53,5
Svibanj	17,5	17,2	99,5	66,1
Lipanj	21,6	20,8	65,7	86,7
Srpanj	24,7	22,5	56,0	69,4
Kolovoz	24,0	22,4	46,1	54,3
Rujan	21,2	17,1	29,7	64,8
Listopad	16,2	12,0	27,0	57,8
	Prosjek: 19,49 °C	Prosjek: 17,80 °C	Ukupno: 383,1 mm	Ukupno: 452,6 mm

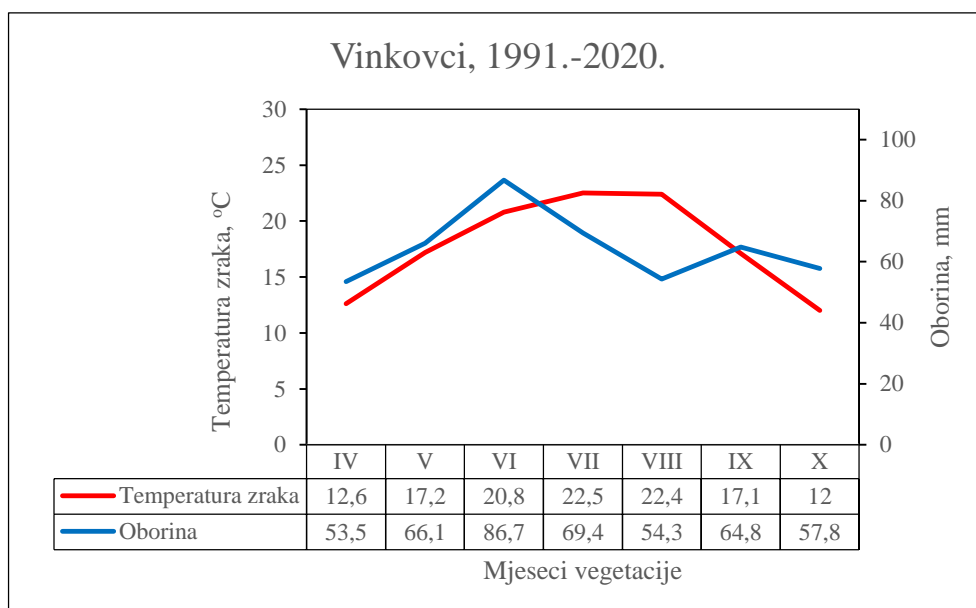
Prosječna temperatura zraka kroz mjesece vegetacije kukuruza iznosila je 19,49 °C, što je za 1,69 °C više od višegodišnjeg prosjeka. Količina oborine u mjesecima vegetacije u godini istraživanja iznosila je 383,1 mm (69,5 mm manje od višegodišnjeg prosjeka). Travanj 2023. godine je bio hladniji za 1,4 °C u odnosu na višegodišnji prosjek za ovo područje, dok je svibanj bio u prosjeku. Od lipnja do listopada 2023. godine srednja mjesečna temperatura zraka je bila značajno veća u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Najveće povećanje mjesečne temperature zraka u odnosu na prosjek bilo je u listopadu (za 4,2 °C) i rujnu (za 4,1 °C), a slijede srpanj i kolovoz (za 2,2 odnosno 1,6 °C). Oborina u

travnju i svibnju je bilo više nego u višegodišnjem prosjeku (za 5,6 odnosno 33,4 mm). Međutim, manjak oborina vidljiv je u ostatku vegetacije kukuruza 2023. godine. Tako je u lipnju palo za 21 mm manje oborina u odnosu na prosjek, dok je taj nedostatak u srpnju iznosio 13,4 mm. Nedostatak oborine u kovozi nije toliko izražen. Oborina u rujnu je bilo izrazito manje nego u prosjeku (za 35,1 mm), kao i u listopadu (za 30,8 mm). Grafikonima 1. i 2. prikazani u klimagrami za mjesece vegetacije kukuruza 2023. godine i za višegodišnji prosjek (1991.-2020.) za područje Vinkovaca.

Grafikon 3. Klimagram za mjesece vegetacije kukuruza u 2023. godini za područje Vinkovaca



Grafikon 4. Klimagram za mjesece vegetacije kukuruza u u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.) za područje Vinkovaca



Na grafikonu 3. vidljivo je razdoblje suše od lipnja do listopada, dok je ovo razdoblje u višegodišnjem prosjeku znatno kraće (srpanj i kolovoz), kako je vidljivo na grafikonu 4.

3.2. Plodored

Kukuruz se vrlo dobro slaže sa svim ratarskim i ostalim kulturama te se može izmjenjivati na istoj parceli, ali jednako dobro podnosi i monokulturu. Rotacija usjeva na parceli radi se tako da kukuruz na istu dođe svake druge, treće ili četvrte godine, ovisno o agrotehničkim uvjetima (Gotlin, 1967.). Dobri predusjevi za kukuruz su sve jednogodišnje mahunarke (soja, grašak), pšenica i ostale strne žitarice, uljana repica, suncokret (Pospišil, 2010.).

Na obiteljskom poljopivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ pretkultura kukuruzu u 2023. godine bila je uljana repica. Ona dobro guši sve korove i ostavlja čisto polje. Poslije žetve ostavlja veliku masu svoje slame, koja je dosta bogata hranjivim tvarima, pa poboljšava plodnost tla. Osim toga, razvija korijen duboko u tlu te se tako rahli tlo.

3.3. Obrada tla

Kukuruz je jara kultura te se tlo obrađuje sukladno tome. Sve operacije, vrijeme, način i dubina obrade ovisi o pretkulturi i vrsti tla. Nakon ranih pretkultura (strne žitarice, grašak, uljana repica, rane krmne kulture) izvode se tri oranja. Prvo se obavi oranje strništa na oko 10 cm dubine, zatim ljetno oranje na oko 20 cm dubine te na kraju duboko jesenje oranje (Slika 9.). Poslije srednje-kasnih pretkultura izvode se dva, a nakon kasnih kultura jedno

oranje. Oranje strništa i ljetno oranje obavljaju se jednako kao i obrada tla za pšenicu (Gagro, 1997.). Mihalić (1985.) navodi da se osnova obrada tla u povoljnim uvjetima tla i klime vrši na 30 cm dubine i trebala bi biti obavezna u proizvodnji kukuruza.

Na obiteljskom poljopivrednom gospodarstvu „Ambrinac“ obrada tla sastojala se od tri oranja. Prije duboke obrade tla obavljenaje gnojidba. Nakon gnojidbe obavljena je duboka obrada tla na dubinu 30 centimetara (Slika 9.). Drljačom se na proljeće zatvarilabrazda radi očuvanja vlage tla. Nakon toga slijedila je predsjetvena obrada tla sredinom travnja sjetvospremačem. Sjetvospremač služi površinskoj obradi tla, poravnavanju i usitnjavanju gornjeg sloja tla kako bi bila kvalitetna sjetva.



Slika 9. Duboko jesenje oranje
(Izvor: Nikolina Benačić)

3.4. Gnojidba

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 hranjivima. Ukoliko se sva gnojiva dodaju prilikom pripreme tla može doći do slabijeg razvoja korijena, jer se sva hranjiva nalaze u površinskom sloju. Ukoliko se gnojiva duboko zaoru korijen ih neće moći azviti. Gnojiva moraju biti dobro raspoređena te se dodaju rasipačem (Zimmer i sur., 2009.). Na plodnijim tlima iskorištenje hranjiva je veće i osiguravaju bolju prehranu biljke. Na siromašnim tlima gnojidbom postizemo izbalansiranu gnojidbu i veću plodnost tla.

Optimalne količine gnojiva na siromašnim tlima su sljedeća: 150 do 250 kg dušika (N), 120 do 130 kg fosforog pentoksida (P_2O_5) i 130 do 150 kg kalijevog oksida (K_2O) po hektaru. Ako ju prethodno primijenjen stajski gnoj, količine mineralnih gnojiv trebaju biti manje. Uz glavna hranjiva N, P i K tlu nedostaju bor, magnezij, mangan što je potrebno utvrditi analizom tla (Gagro, 1997.).

Na ovom obiteljskom gospodarstvu izvršena je predsjetvena gnojidba kako bi se osigurala biljna hraniva kukuruza za vrijeme njegovog klijanja i nicanja. Korištena su mineralna gnojiva 500 kg/ha NPK 8-15-15 i 300kg/ha UREA. Tijekom vegetacije nije bilo potrebe za prihranom.

3.5. Sjetva

Sjetvu treba obaviti u optimalnom agrotehničkom roku. U istočnom dijelu Republike Hrvatske optimalni rok za sjetvu je od 10. do 25. travnja. Ako nastupi kišovito i hladno vrijeme ti rokovi se pomjeraju sve dok se uvjeti ne poprave. Sjetva započinje kada je temperatura sjetvenog sloja $10^{\circ}C$. Ranija sjetva ima svoje prednosti i mane. Prednost ranije sjetve su ranije klijanje i nicanje, ranije metličanje, svilanje, cvatnja i oplodnja, bolje iskorištene zimske vlage. U takvoj situaciji je i berba kukuruza ranija te se smanjuje gaženje tla što rezultira lakšoj i kvalitetnijom obradi tla i sjetvi ozimnih kultura ili kvalitetnijem dubokom oranju. Loši učinci ranije sjetve postižu se pri nižim temperaturama i visokoj vlažnosti tla jer tada dolazi dugotrajnog klijanja i nicanja, manjkavog nicanja te lošeg sklopa zbog čega se zasijana površina treba preorati. Prilikom ranije sjetve postoji opasnost od kasnih proljetnih mrazeva. Kasna sjetva smanjuje broj dana koji su potrebni za vegetaciju. Faze metličanja, svilanja i oplodnje započinju po najvećim vrućinama što otežava i smanjuje oplodnju. Kukuruz tada teže dozrijeva i ima veliki postotak vode u zrnu te se takav kukuruz teže bere, zrno se lomi i drobi, a nakon sušenja zrna ostaju smežurana ili izlomljena. Sjetva se obavlja na razmak između redova 70 cm. Gustoća sklopa ovisi o hibridima, a najčešće se kreće u vrijednostima od 47 000 do 100 000 biljaka po hektaru. Najčešće se raniji hibridi siju u gušćem sklopu jer imaju nižu i tanju stabljiku te manju lisnu površinu i korijenov sustav je manje razvijen. Kasniji hibridi se siju u rjeđem sklopu jer imaju veću biljnu masu i dulju vegetaciju. Ukoliko se kukuruz sije u pregustom sklopu dolazi do loše oplodnje, jelovosti, slabije čvrstoće stabljike, povećanom napadu bolesti te se smanjuje prinos jer biljke nemaju dovoljnog vegetacijskog prostora. Dubina sjetve ovisi

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

Na obiteljskom gospodarstvu kukuruz je uzgajan na 40 ha. Sjetva (Slika 10.) je obavljena sijačicom *Amazona Preceas* redinom travnjana međuredni razmak bio 70 cm i razmak u redu 20 cm.



Slika 10. Sjetva kukuruza
(Izvor: Nikolina Benačić)

3.6. Zaštita

Zaštita od štetnikase provodi po potrebi. Štetu pričinjavaju zemljišni štetnici, najčešći su žičnjaci (obitelj Elateridae; Slika 11.), kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis*, Slika 12.) i kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera virgifera*, Slika 13.). Da bi se ovo izbjeglo potrebno je na planiranim površinama za sjetvu kukuruza neposredno prije sjetve (kada to nije obavljeno nakon žetve) obaviti pregled tla kopanjem rupa dimenzija 50x50x50 cm ili 25x25x25 cm. Veći broj proba daje pouzdanije podatke. Kada se u prosjeku nađe 1 žičnjak na m kvadratni obavezno se moraju rabiti insekticidi namijenjeni za tu svrhu. U cilju prognoze na ovu grupu štetnika rabe se i test biljke (pšenica, ječam) ili mamci (krumpir,

mrkva i slični). Površine gdje se nije obavila pretraga na zemljišne štetnike ili njihova brojnost prelazi kritične vrijednosti (1 žičnjak po m²) mogu se rabiti pripravci za zaštitu od ove grupe štetnika (Sanseović, 2004.). Kultivaciju je svakako bitno spomenuti kod mjera njege usjeva, ona se kombinira zajedno s prihranom. Ako se prihrana ne provodi, kultivaciju bi trebalo provesti, najmanje u jednom navratu. Cilj joj je povećati kapacitet tla za zrak i spriječiti evaporaciju iz tla dok usjev ne pokrije površinu tla ili je ne zasjeni (Hrgović, 2007.).



Slika 11. Žičnjak
(Izvor: poveznica 8.)



Slika 12. Kukuruzni moljac
(Izvor: poveznica 9.)



Slika 13. Kukuruzna zlatica
(Izvor. poveznica 10.)

Najznačajniji korovi u usjevu kukuruza su obični koštan (*Echinochloa crus-galli*, Slika 14.) bijela loboda (*Chenopodium album*, Slika 15.), obični šćir (*Amaranthus retroflexus*, Slika 17.), pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisifolia*, Slika 17.), divlji sirak (*Sorghum halepense*, Slika 18.), pirika (*Elymus repens*, Slika 19.), poljski slak (*Convolvulus arvensis*, Slika 21.) i poljski osjak (*Cirsium arvense*, Slika 22.). Suvremena borba s korovima obuhvaća niz mjera koje imaju zadatak smanjiti populaciju korova u usjevu (Kovačević i Momirović, 2008.). Suzbijanje korova u kukuruzu se najčešće obavlja nakon sjetve, a prije

nicanja, uz eventualno korektivno tretiranje nakon nicanja (uglavnom protiv višegodišnjih korova). Za suzbijanje korova u ovom roku dostupan je veliki broj pripravaka, koji su učinkoviti za uskolisne i širokolisne korove, pa ih je ovisno o korovnoj flori moguće kombinirati. Također, mogu se koristiti već gotove kombinacije herbicida šireg spektra djelovanja. Odabir herbicida treba prilagoditi korovnoj flori. Budući da korovi još nisu nikli (rani rok), odabir se temelji na iskustvu iz prijašnjih godina. Preparati koje upotrebljavamo u ovom roku imaju rezidualno djelovanje i apliciraju se po površini tla. Za njihovu aktivaciju je potrebna kiša. Očekuje li se izostanak kiše, moguće je obaviti plitku inkorporaciju u tlo (do 5 cm dubine). Doziranje je potrebno prilagoditi tipu tla. Prije tretiranja tlo treba biti dobro pripremljeno. Većinu ovih herbicida moguće je primijeniti i u stadiju ranog nicanja kukuruza (do 3 lista) (Poveznica 11.).



Slika 14. Obični koštan
(Izvor: poveznica 12.)



Slika 15. Bijela loboda
(Izvor: poveznica 13.)



Slika 16. Obični šćir
(Izvor: poveznica 14.)



Slika 17. Pelinolisni limundžik
(Izvor: poveznica 15.)



Slika 18. Divlji sirak
(Izvor: poveznica 16.)



Slika 19. Pirika
(Izvor: poveznica 17.)



Slika 20. Poljski slak
(Izvor: poveznica 18.) (Izvor: poveznica 19.)



Slika 21. Poljski osjak

Na površinama kukuruza obiteljskog gospodarstva „Ambrinac“ zaštita je obavljena herbicidima za širok spektar korova u kukuruзу, te je sjeme kukuruza tretirano pesticidom Force 20 CS primjena 300-400ml/100kg sjemena. (Slika 22.) kako bi se spriječio napad štetnika i bolesti do faze rasta 5-6 listova.



Slika 22. Sjeme kukuruza tretirano pesticidom
(Izvor: Nikolina Benačić)

3.7. Berba

Kukuruza fiziološku zrelost stječe kada sadržaj vode u zrnju iznosi 30-40%. No kao takav nije prikladan za berbu u zrnju. Pri izboru hibrida za uzgoj mora se voditi računa o činjenici da kukuruz mora svoju fiziološku zrelost dosegnuti prije pojave prvih mrazova. U suprotnom slučaju može se koristiti samo za vlažno zrnje. Berba kukuruza ovisi o načinu spremanja ili cilju uzgoja, kao što je već i rečeno, to je berba s ciljem spremanja suhog zrna. U porastu je silaža cijele biljke za potrebe ishrane stoke, ali i proizvodnju bioplina, spremanje cijelog klipa ili spomenuta silaža vlažnog zrna ili cijelog klipa. Berba kukuruza u zrnju prisutna je na komercijalnim gospodarstvima koja se bave proizvodnjom kukuruza s ciljem prodaje zrna na tržištu. Za berbu (Slika 23.) kukuruza u zrnju najpogodnija je vlaga koja se kreće od 25--28%. Za silažu cijele biljke karakteristična je upotreba hibrida viših vegetacijskih skupina zriobe jer stvaraju veći prirodni ukupni biljni masi. Najpogodniji trenutak za berbu je faza voštane zriobe kada u zrnju ima 30-35 % vlage (Hrgović, 2007.)

Berba kukuruza u zrnju na obiteljskom gospodarstvu obavljena je kombajnom *Deutz-Fahr 6060* tijekom listopada u povoljnim vremenskim uvjetima i kada je u zrnju sadržaj vode iznosio 25-28% vlažnosti. Postignut je prinos zrna oko 10 t/ha.



Slika 23. Berba kukuruza na površinama OPG-a „Ambrinac“
(Izvor: Nikolina Benačić)

4.ZAKLJUČAK

Kukuruz je kultura koja se tradicionalno uzgaja u istočnoj Hrvatskoj. U godini istraživanja tijekom mjeseci vegetacije kukuruza (od travnja do listopada) srednja mjesečna temperatura zraka je bila viša od višegodišnjeg prosjeka za ovo područje, a oborine su bile značajno manje, pa se godina može okarakterizirati sušnom. Agrotehnički zahvati na 40 ha površina u uzgoju kukuruza su obavljani u optimalnim agrotehničkim rokovima korištenjem strojeva i priključaka u vlasništvu obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Postignut je prosječni prinos zrna od 10 t/ha, što je bilo zadovoljavajuće za vlasnike obiteljskog gospodarstva.

5. POPIS LITERATURE

- Grbeša D. (2016) *Hranidbena svojstva kukuruza*. Zagreb: BC institut Zagreb i Ekonomski fakultet u Zagrebu.
- Gagro, M. (1997) *Ratarstvo obiteljskog gospodarstva. Žitarice i zrnate mahunarke*. Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo.
- Gotlin, J. (1967) *Suvremena proizvodnja kukuruza*. Monografija. Zagreb.
- Hrgović, S. (2007) Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zeamays*). *Glasnik Zaštite Bilja*, 30(3), 48-61.
- Kovačević, V., Rastija, M. (2009.) *Osnove proizvodnje žitarica – interna skripta*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Kovačević, D., Momirović, N. (2008) Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17(2), 23-38.
- Mihalić, V. (1985) *Zelena gnojidba*, Zagreb: Školska knjiga.
- Pospišil, A. (2010) *Ratarstvo I. dio*. Čakovec: Zrinski d.d.
- Pucarić, A., Ostojić, Z., Čuljat, M. (1997) *Proizvodnja kukuruza*, Zagreb: Hrvatski zadružni savez.
- Rapčan, I. (2014) *Bilinogojstvo sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
- Sanseović, T. (2004) Pripravci za zaštitu kukuruza od štetočina i korova. *Glasnik Zaštite Bilja*, 27 (3), 5-34.
- Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009) *Poljoprivredna tehnika u ratarstvu*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

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.

Poveznice:

Poveznica 1. <https://opcina-ivankovo.hr/gospodarstvo/>

Poveznica 2. <http://passel.unl.edu>

Poveznica 3. www.agroatlas.ru

Poveznica 4. www.livingcropmuseum.info

Poveznica 5. http://greenfusestock.photoshelter.com/image/I0000ZZ5_6PHKHKY

Poveznica 6. www.agroklub.com

Poveznica 7. <https://gospodarski.hr/rubrike/ratarstvo-rubrike/stete-od-ljetnih-susa-u-proizvodnji-kukuruza-i-soje/>

Poveznica 8. <https://www.napravivrt.hr/hr/zastita/stetnici/zicnjak?catId=393>

Poveznica 9. <https://www.chromos-agro.hr/kukuruzni-moljac-ostrinia-nubilalis/>

Poveznica 10. <https://agrobasesapp.com/croatia/pest/kukuruzna-zlatica>

Poveznica 11. <https://gospodarski.hr/rubrike/ratarstvo-rubrike/ucinkovito-suzbijanje-korova-u-kukuruzu/>

Poveznica 12. <https://agrobasesapp.com/croatia/weed/obicni-kostan>

Poveznica 13. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/loboda-hrana-a-ne-korov/33233/>

Poveznica 14.: <https://agrobasesapp.com/croatia/weed/obicni-scir>

Poveznica 15. <https://www.plantea.com.hr/ambrozija/>

Poveznica 16. <https://www.agromedia.rs/agro-teme/zastita-bilja/divlji-sirak-u-kukuruzu-i-kako-ga-suzbiti/>

Poiveznica 17. <https://www.plantea.com.hr/pirika/#pirika-1>

Poveznica 18. <https://www.plantea.com.hr/poljski-slak/>

Poveznica 19. <https://www.plantea.com.hr/osjak/#osjak-5>

6. PRILOZI

6.1. Popis slika

Redni broj	Naziv slike	Stranica
1.	Kukuruz	1
2.	Korijen kukuruza	4
3.	Stabljika kukuruza u fazi svilanja	5
4.	Pravi listovi kukuruza	6
5.	Metlica kukuruza	7
6.	Klip zubana	7
7.	Zrno kukuruza	8
8.	Kukuruz pogođen sušom	10
9.	Duboko jesenje oranje	15
10.	Sjetva kukuruza	17
11.	Žičnjak	18
12.	Kukuruzni moljac	18
13.	Kukuruzna zlatica	18
14.	Obični koštan	19
15.	Bijela loboda	19
16.	Obični šćir	19
17.	Pelinolisni limundžik	19
18.	Divlji sirak	19
19.	Pirika	19
20.	Poljski slak	20
21.	Poljski osjak	20
22.	Sjeme kukuruza tretirano pesticidom	20
23.	Berba kukuruza na površinama OPG-a „Ambrinac“	21

6.2. Popis grafikona

Redni broj	Naziv grafikona	Stranica
1.	Površine uzgoja i prosječni prinosi zrna u svijetu u razdoblju 2012.-2022.	2
2.	Površine uzgoja i prosječni prinosi zrna u Republici Hrvatskoj u razdoblju 2012.-2022.	3
3.	Klimagram za mjesece vegetacije kukuruza u 2023. godini za područje Vinkovaca	13
4.	Klimagram za mjesece vegetacije kukuruza u u višegodišnjem prosjeku (1991.-2020.) za područje Vinkovaca	13

6.3. Popis tablica

Redni broj	Naziv tablice	Stranica
1.	Srednje mjesečne temperature zraka i ukupna mjesečna oborina tijekom vegetacije kukuruza (travanj do listopad 2023. godine) i višegodišnji prosjek (1991.- 2020.) za iste pokazatelje na meteorološkoj postaji Vinkovci	12