

Agrotehnička i ekonomska analiza proizvodnje kukuruza na OPG-u Sekulić od 2019. do 2021. godine

Sekulić, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni 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:151:075510>

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

Stjepan Sekulić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Agroekonomika

**Agrotehnička i ekonomska analiza proizvodnje kukuruza na
OPG-u „Sekulić“ od 2019. do 2021. godine**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stjepan Sekulić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Agroekonomika

**Agrotehnička i ekonomska analiza proizvodnje kukuruza na
OPG-u „Sekulić“ od 2019. do 2021. godine**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Mirta Rastija, mentor
2. doc. dr. sc. Dario Iljkić, član
3. prof. dr. sc. Ljubica Ranogajec, član

Osijek, 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Agroekonomika

Završni rad

Stjepan Sekulić

Agrotehnička i ekonomska analiza proizvodnje kukuruza na OPG-u Sekulić od 2019. do 2021. godine

Sažetak: Cilj ovoga rada je bio analizirati proizvodnju kukuruza na OPG-u u trogodišnjem razdoblju od 2019. do 2021. godine i prikazati uzgoj kukuruza te utvrditi utjecaj tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika tijekom vegetacijskih godina na ostvarene prinose uz osvrt na ekonomsku analizu proizvodnje kukuruza. Proizvodnja kukuruza na OPG-u Sekulić 2019. godine odvijala se na ukupno 14,61 ha, naredne godine 2020. proizvodnja kukuruza je povećana na ukupno 16,4 ha, dok je 2021. kukuruz uzgajan na 30 ha, odnosno na 30 % oraničnih površina gospodarstva. Pretkultura kukuruza na većini obradivih površina bio je suncokret dok je na nekima bila pšenica. Sve agrotehničke mjere uzgoja obavljane su pravilno i pravovremeno. Vremenski uvjeti su varirali iz godine u godinu, ali nisu značajnije utjecali promjene u proizvodnji te su u sve tri godine postignuti visoki i zadovoljavajući prinosi koji su varirali od 12,6 t/ha (2019.) do 13,8 t/ha (2021.). Najveća dobit te najveća ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje ostvarena je 2021. godine kada se kukuruz uzgajao na najviše površina.

Ključne riječi: kukuruz, prinosi zrna, agrotehnika, ekonomska analiza

23 stranice, 12 tablica, 7 slika, 16 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Agroecconomics

BSc Thesis

Stjepan Sekulić

Agrotechnical and economic analysis of maize production on the Sekulić family farm from 2019 to 2021

Summary: The aim was to analyse the production of maize on the Family farm Sekulić in the three-year period from 2019 to 2021 and to determine the impact of farming technology and weather conditions during the growing seasons on the achieved grain yields with reference to the economic analysis of maize production. In 2019, maize production at the Sekulić family farm took place on a total of 14.6 hectares. The following year, in 2020, maize production increased to a total of 16.4 hectares, while in 2021, maize was grown on 30 hectares, i.e. on 30% of arable land. Sunflower was the predominant crop preceding maize in the most plots, while on some it was wheat. All agronomic measures were carried out correctly and in a timely manner. Weather conditions varied from year to year, but did not significantly affect production, and high and satisfactory yields were achieved in all three years, varying from 12.6 t/ha (2019.) to 13.8 t/ha (2021). The highest profit and the highest economy and profitability of production was achieved in 2021, when maize was grown on the most field.

Key words: maize, grain yield, agrotechnics, economic analysis

23 pages, 12 tables, 7 figures, 16 references

BSc Thesis 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 RADA.....	4
2.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Sekulić	4
2.2. Struktura sjetve.....	6
2.3. Analiza podataka	8
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	9
3.1. Vremenske prilike u vegetacijskim razdobljima kukuruza 2019. - 2021. godine.....	9
3.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza na OPG-u Sekulić	10
3.2.1. Obrada tla i plodored	10
3.2.2. Gnojidba.....	12
3.2.3. Sjetva	13
3.2.4. Njega usjeva.....	14
3.2.5. Žetva kukuruza	15
3.3. Prinosi zrna kukuruza na OPG-u Sekulić.....	15
3.4. Ekonomska analiza proizvodnje.....	17
4. ZAKLJUČAK.....	22
5. POPIS LITERATURE.....	23

1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays* L.) predstavlja jednu od najzastupljenijih žitarica u svijetu, uz pšenicu i rižu. Godine 2021. kukuruz se u svijetu uzgajao na više od 205 milijuna hektara a u Europi na gotovo 20 milijuna hektara (FAOSTAT, 2023). Najveći svjetski proizvođači kukuruza su SAD, Kina, Brazil, Argentina, Meksiko i Indija, a u Europi Ukrajina, Francuska i Rumunjska. Hrvatska je samodostatna po proizvodnji kukuruza i također ga i izvozi. U Hrvatskoj je kukuruz najzastupljenija ratarska kultura i uzgaja se prosječno na oko 260 000 do 280 000 ha što čini oko 30 % oranica, odnosno oko 18 % ukupnih korištenih poljoprivrednih površina Republike Hrvatske. Prosječan prinos suhog zrna kukuruza kod nas varira između 7 i 9 t/ha. Najveći dio proizvodnje se odnosi na proizvodnju suhog zrna kukuruza, a jedan manji dio predstavlja i kukuruz u zelenom stanju za stočnu hranu.

Kukuruz je važan u ljudskoj prehrani u nekim dijelovima svijeta, ali je najznačajniji kao stočna hrana. Upravo se u stočarskoj proizvodnji za hranidbu životinja troši najviše odnosno 67 % svjetske proizvodnje kukuruza i njime se podmiruje 33 % energetske i 13 % proteinske potrebe svjetske animalne proizvodnje (Grbeša, 2016.). Najveći udio kukuruza u stočnoj hrani upotrebljava se u svinjogojskoj i peradarskoj proizvodnji (Zrakić i sur, 2017.). U nekim dijelovima svijeta, npr. u SAD-u i u državama Južne Amerike kukuruz predstavlja i energetski usjev jer se veliki dio proizvedenog kukuruza koristi za dobivanje biogoriva, tj. bioetanol. Osim kao važna sirovina za prehrambenu i prerađivačku industriju, kukuruz predstavlja i sirovinu za različite druge industrije poput tekstilne, kemijske, farmaceutske i dr.

Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i na druge kontinente (Gagro, 1998.). U Hrvatskoj je prva pojava kukuruza zabilježena u Dalmaciji 1572. godine, a donesen je iz Italije pomorskim putem. Kukuruz je jednogodišnja stranooplodna jednodomna biljka koja pripada porodici *Poaceae*, a od većine drugih kultiviranih pripadnika te porodice, odnosno žitarica koje se najviše uzgajaju, razlikuje se po visokoj stabljici, velikim listovima i krupnim zrnom. Vrsta *Zea Mays* jedina je kultivirana vrsta, a najčešća klasifikacija ili podjela na podvrste bazira se na svojstvima zrna (oblik, građa, kemijski sastav i dr.) te razlikujemo devet podvrsti: zuban (*Zea mays* ssp. *indetata*), poluzuban (*Zea mays* ssp. *semiindetata*), tvrdunac (*Zea mays* ssp. *indurata*), šećerac (*Zea mays* ssp. *saccharata*), kokičar (*Zea mays* ssp. *evarta*), škrobni kukuruz (*Zea mays* ssp. *amilaceae*), voštani

kukuruz (*Zea mays* ssp. *ceratina*), škrobni šećerac (*Zea mays* ssp. *amylosaccharata*), pljevičar (*Zea mays* ssp. *tunicata*). Najveći gospodarski značaj imaju zuban, tvrdunac i tipovi kukuruza polutvrduca ili poluzubana te šećerac i kokičar koji se prema nekim kriterijima svstavaju i u povrtne kulture.

U intenzivnoj proizvodnji danas se isključivo uzgajaju hibridi kukuruza koji nastaju križanjem samooplodnih linija te se svake godine mora proizvesti sjeme hibrida. Uzgoj sjemenskog kukuruza je puno zahtjevniji. Najzastupljenija podijela hibrida kukuruza je prema FAO skupinama, tj. prema duljini vegetacije. U Hrvatskoj se mogu uzgajati hibridi od FAO 100 do FAO 600 ili 700, a općenito je najzastupljenija skupina FAO 400.

Za uspješan uzgoj kukuruza potreban je pravilan izbor hibrida. Osnovno pravilo pri izboru hibrida je da se dužinom vegetacije mora uklopiti u topli dio godine, odnosno mora postići fiziološku zrelost prije pojave prvih mrazeva (Kovačević i Rastija, 2014.). Mora se voditi računa o duljini vegetacije, namjeni ili načinu korištenja. Hibridi se razlikuju prema rodnosti, kakvoći, duljini vegetacije, otpornosti na štetnike i bolesti. Kako bi se postiglo normalno dozrijevanje potrebno je izabrati pravilan hibrid koji odgovara proizvodnom području. U istočnoj Slavoniji najčešće se koriste hibridi vegetacijskih skupina od 300 do 500, rjeđe 600 za proizvodnju suhog zrna, dok se u zapadnoj Hrvatskoj koriste hibridi vegetacijskih grupa 200 do 300, rjeđe 400. Za proizvodnju silažnog kukuruza koriste se vegetacijske grupe 600 i 700 u istočnoj Slavoniji, dok se u zapadnoj Hrvatskoj koriste hibridi grupa 300 i 400 (Pospišil, 2010.).

Kukuruz prema svom podrijetlu pripada biljkama toplog podneblja te je za njegov uzgoj najvažnije da se duljinom vegetacije uklopi u bezmrazno razdoblje koje bi trebalo biti najmanje tri mjeseca (Hrgović, 2007.). Minimalne temperatura tla za početni porast tj. klijanje i nicanje iznose 8-10 °C, a minimalna temperatura zraka za rast kukuruza je oko 13 °C. Ispod 10 °C kukuruz prestaje rasti. Optimalne temperature tijekom vegetacije su između 24-30 °C, ovisno prvenstveno o fazi razvoja i količini raspoložive vode. Kukuruz podnosi visoke temperature, ali u vrijeme cvatnje i oplodnje one nisu poželjne.

Na području istočne Slavonije su vremenske prilike uglavnom povoljne, ali uz sve češću pojavu ekstremnih suša i visokih temperatura zraka, osobito tijekom ljetnih mjeseci što se podudara s najosjetljivijim fazama rasta kukuruza. Kukuruz, ovisno o fazi razvoja, bolje podnosi sušu od ostalih žitarica koje se kod nas uzgajaju jer ekonomičnije troši vodu, ali ima velike potrebe za

vodom. Nedostatak vode negativno utječe na rast i razvoj kukuruza, ali isto tako višak vode u tlu ima loš utjecaj na rast. Višak vode u tlu u kombinaciji s niskim temperaturama, na slabije propusnim i težim tlima dovodi do odgađanja termina sjetve, pojave kloroze i zastoja u rastu. Prema navodima Kovačević i sur. (2013.) negativan utjecaj nepovoljnih vremenskih prilika i ekstrema tijekom rasta i razvoja kukuruza moguće je ublažiti navodnjavanjem u kritičnim fazama, korištenjem tolerantnih hibrida i pravilnom obradom tla.

Među žitaricama kukuruz ima najveći genetski potencijal rodosti, ali njegov prinos često jako varira ovisno o vegetacijskoj sezoni, najviše o vremenskim prilikama. Osim toga, značajan činitelj prinosa kukuruza je i tehnologija uzgoja te se pravilnom agrotehnikom, izborom hibrida i svim zahvatima tijekom uzgoja kukuruza, od sjetve do žetve, mogu smanjiti negativne posljedice vanjskih stresnih uvjeta i poboljšati konačan prinos zrna.

Stoga je cilj ovoga rada bio analizirati proizvodnju kukuruza na OPG-u u trogodišnjem razdoblju od 2019. do 2021. godine i prikazati uzgoj kukuruza te utvrditi utjecaj tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika tijekom vegetacijskih godina na ostvarene prinose uz osvrt na ekonomsku analizu proizvodnje kukuruza.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Sekulić

OPG Sekulić osnovan je 2011. godine i nalazi se u gradu Vukovaru koji pripada Vukovarsko-srijemskoj županiji. OPG se bavi isključivo ratarskom proizvodnjom odnosno uzgojem gotovo svih kultura žitarica i mahunarki OPG Sekulić obrađuje 100 hektara oraničnih površina. Oko 30 ha je vlastita zemlja, 30 ha je u državnom zakupu, a oko 30 ha je u arendi. Gospodarstvo posjeduje svu potrebnu poljoprivrednu mehanizaciju za obradu tla i osiguravanje dobrog rasta i razvoja kultura koje su cilj uzgoja (Tablica 1.). Na parcelama koje pripadaju OPG-u najviše se uzgajaju kukuruz i pšenica, a potom suncokret, soja i ječam. OPG se u prošlosti bavio i uzgojem šećerne repe, ali zbog zahtjeva kulture odnosno velikog i napornog fizičkog posla šećerna repa se više ne uzgaja na obradivim površinama OPG-a. U poslovima OPG-a trenutno sudjeluju članovi obitelji, bez zaposlenih osoba, ali opseg gospodarstva u skoroj budućnosti se planira povećati, što bi moglo dovesti do dodatnih zaposlenja.



Slika 1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Sekulić (Sekulić, 2023.)

Tablica 1. Mehanizacija i strojevi na OPG-u Sekulić

Vrsta stroja	Marka i tip	Radni zahvat	Snaga
Traktor	Zetor	-	44 kW
Traktor	Massey Ferguson 5465	-	89 kW
Traktor	John Deere 6930	-	128 kW
Plug	Olt	Četverobrazdni	-
Plug	Rabe albators	Trobrazdni	-
Gruber	Kerner komet	3 m	-
Kombajn	Deutz Fahr 5690	-	235 kW
Prikolica	Farmtech	-	10 t
Prikolica	Tehnostroi 2x	-	7 t
Prikolica	Zmajevka 2x	-	5 t
Podrivač	Quivogne	250 cm	-
Sjetvospremač	Knoche 1690 kg	3,3 m	-
Tanjurače	Rolmako	3,3 m	-
Kultivator	Olt 7 redi	-	-
Sijačica	Olt psk x2	4 m	-
Rasipač	Amazone	-	1 t



Slika 2. Traktori *John Deere 6930* i *Masey Ferguson 5465* (Izvor: Sekulić, 2023.)

2.2. Struktura sjetve

Kukuruz je 2019. godine posijan na ukupno 14,61 hektar (Tablica 2.). Naredne 2020. godine kukuruz je zasijan na nešto više tj. na 16,4 ha (Tablica 3.), a 2021. godine je ukupna površina iznosila 30,23 ha (Tablica 4.).

Tablica 2. Struktura sjetve na oranicama OPG Sekulić 2019. godine

Usjev	Površina (ha)
Kukuruz	14,61
Pšenica	22,63
Suncokret	23,0
Ječam	13,8
Soja	25,96
Ukupno	100

Tablica 3. Struktura sjetve na oranicama OPG Sekulić 2020. godine

Usjev	Površina (ha)
Kukuruz	16,4
Pšenica	25,3
Suncokret	24,24
Ječam	15,9
Soja	18,16
Ukupno	100

Tablica 4. Struktura sjetve na oranicama OPG Sekulić 2021. godine

Usjev	Površina (ha)
Kukuruz	30,0
Pšenica	24,24
Suncokret	22,63
Ječam	9,56
Soja	13,58
Ukupno	100

Kao što je navedeno u prethodnim tablicama, kukuruz se tijekom analiziranog razdoblja sijao na različitim površinama i parcelama (Slika 1.). Svaka od navedenih parcela nalazi se u krugu od 30 km od obiteljskog dvorišta. Neke od parcela su u vlasništvu OPG-a, a ostali dio spada pod državni zakup i arendu.

Tablica 5. Korištene parcele za uzgoj kukuruza u vegetacijskoj sezoni 2019., 2020. i 2021.

Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)	Naziv parcele	Površina (ha)
2019.		2020.		2021.	
ŠINCO	2,45	GRGOK	3,06	HAJNAL	3,54
ŠUPA	2,82	JUKAN	4,10	NOVOSEL	4,10
RH RAKO	1,95	ŠEREMET	2,40	BAKINO	1,79
JELKA RAJIĆ	0,72	RAKO KUĆA	1,95	ŽIPOVSKI	5,86
BZDEK	6,67	TOPIĆ	3,91	BIKI	1,25
-	-	TETAK	0,98	KASALO	2,20
-	-	-	-	KASALO KUĆA	3,31
-	-	-	-	VULETIĆ	0,67
-	-	-	-	ROŠKO	2,75
-	-	-	-	TUNJIĆ	0,90
-	-	-	-	BISERKA	1,26
-	-	-	-	KARAULA	2,08
-	-	-	-	GRGA	0,52
Ukupno	14,61	Ukupno	16,4	Ukupno	30,23

Kukuruz je 2019. godine posijan na svega 5 parcela i ukupno 14,61 hektar, a najveća obradiva površina na kojoj je zasijan kukuruz iznosila je 6,67 ha i spada pod vlasništvo OPG-a Sekulić. Naredne godine kukuruz je zasijan na nešto više površina (16,4 ha) i na ukupno 6 parcela u vlasništvu OPG-a, dok je najveće povećanje površina zasijanih kukuruzom zabilježeno 2021. godine kada je zasijano 30,23 ha. Ukupno je navedene godine kukuruz sijan na 13 parcela (Tablica 5.)



Slika 1. Površina Šinco 2,45 ha (Arkod)

2.3. Analiza podataka

Za analizu vremenskih prilika tijekom vegetacijskih sezona korišteni su meteorološki podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s postaje Vukovar o srednjim mjesečnim temperatura zraka (°C) i mjesečnoj količini oborine (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja kukuruza 2019., 2020. i 2021. godine kao i višegodišnji podaci iz razdoblja 1999. - 2022. godine zbog usporedbe ispitivanih godina.

Također, korišteni su interni podaci OPG-a o provedenoj tehnologiji proizvodnje uključujući obradu tla, gnojidbu, sjetvu, njegu usjeva te žetvu. Na osnovi dostupnih podataka o proizvodnji kukuruza obavljena je ekonomska analiza koja je uključila analitičke kalkulacije proizvodnje kukuruza za sve tri godine i određivanje svih ekonomskih pokazatelja uspješnosti.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Vremenske prilike u vegetacijskim razdobljima kukuruza 2019. - 2021. godine

Kukuruz je biljka koja dobro reagira na povoljne uvjete rasta i razvoja, ali isto tako izuzetno negativno reagira na manjak oborina i visoke temperature zraka, naročito ako se dogode u fazama cvatnje, oplodnje i nalijevanja zrna. Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta kukuruza, a najveće potrebe za vodom su neposredno prije metličanja, tijekom svilanja i oplodnje te na početku nalijevanja zrna (Kovačević i Rastija, 2014.).

Tablica 6. Mjesečne količine oborine (mm) i srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom vegetacijskih razdoblja kukuruza od 2019. do 2021. godine te višegodišnje prosječne vrijednosti (1999. – 2022.) za područje Vukovara

Godina	Mjesec vegetacije							Ukupno
	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	
	Oborine (mm)							
2019.	86,0	111,9	62,3	62,8	83,4	63,5	27,6	497,5
2020.	32,6	58,9	82,2	51,1	56,2	13,7	67,7	362,4
2021.	50,7	57,3	45,4	101,2	65,1	8,3	86,6	414,6
	Srednje temperature zraka (°C)							Prosjek
2019.	13,7	14,8	23,7	23,6	24,1	19,4	14,2	19,0
2020.	13,5	16,2	20,8	22,7	23,9	19,4	13,4	18,55
2021.	10,2	16,1	23,6	25,1	22,1	17,9	10,7	17,96
	Višegodišnji prosjek (1999.-2022.)							
mm	47,4	70,1	93,1	57,2	60,1	60,8	51,3	440,0
°C	13,1	17,8	21,6	23,2	22,8	17,7	12,7	18,41

Prema podacima iz Tablice 6 može se uvidjeti da su vremenske prilike kroz sve tri godine uzgoja kukuruza bile raznolike i u pojedinim razdobljima značajno odstupale od višegodišnjih

prosječnih vrijednosti. Općenito, vegetacijsko razdoblje 2019. godine bilo je vlažnije, ali i toplije. Ukupna količina oborina u mjesecima vegetacije za 2019. godinu iznosila je 497,5 mm što je iznad prosjeka koji iznosi 440 mm. Količina oborina u travnju i naročito svibnju bila je dosta veća od višegodišnjeg prosjeka oborina. Također, veća količina oborina zabilježena je u srpnju i kolovozu što je bilo povoljno za kukuruz, pogotovo što su srednje temperature zraka bile izrazito visoke, naročito u kolovozu. Srednje temperature zraka 2019. godine bile su iznad prosjeka gotovo u svim mjesecima osim svibnja.

Veliki manjak oborina zabilježen je 2020. godine gdje je palo ukupno 362,4 mm u doba vegetacije što je 76,6 mm manje od višegodišnjeg prosjeka. Manjak oborina 2020. godine zabilježen je gotovo u svim mjesecima, ali najveće odstupanje od prosjeka je u rujnu gdje je palo samo 13,7 mm, a to je 44 mm ispod višegodišnjeg prosjeka. Međutim, to je vrijeme sazrijevanja kada kukuruz više nema velikih potreba za vodom (Kovačević i Rastija, 2014.). U svibnju, lipnju i srpnju su zabilježene ispodprosječne temperature zraka, što se također moglo povoljno odraziti na razvoj kukuruza. Jedino su kolovoz i rujna bili topliji.

U trećoj godini, 2021., palo je ukupno 414,6 mm što je oko 25 mm više prosjeka pa se ova godina može smatrati prosječnom prema ukupnoj količini oborina u vegetacijskom razdoblju, ali s dosta nepravilnom raspodjelom. Lipanj je bio izrazito sušan jer je palo manje od 50 % kiše u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je srpanj bio izrazito vlažan, kada je palo gotovo 50 % više kiše, odnosno 101,2 mm, što je 38,7 mm više od prosjeka. Rujan je bio izuzetno sušan jer je količina oborina iznosila samo 8,3 mm. U pogledu temperatura zraka, ova je godina bila nešto hladnija, a osobito travanj i svibanj, odnosno početak vegetacije. Srednja temperatura za travanj je iznosila samo 10,2 °C, što je na razini minimalne temperature za klijanje i nicanje kukuruza (Pospišil, 2010., Kovačević i Rastija, 2014.)

3.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza na OPG-u Sekulić

3.2.1. Obrada tla i plodored

U pogledu predusjeva kukuruzu najbolje su, kao i za većinu ostalih usjeva, jednogodišnje leguminoze, premda ne postoje značajna ograničenja za izbor predusjeva za kukuruz. Najčešće su predusjevi pšenica i druge strne žitarice, zatim soja, uljana repica, suncokret i šećerna repa. Kukuruz je najzastupljeniji usjev pa se uzgaja u užem plodoredu. Poslije ranih pretkultura,

hibridi kukuruza kraće vegetacije se mogu sijati i u postrnoj sjetvi, a uspješnost takve proizvodnje ovisi najviše o količini i rasporedu oborina u ljetnim mjesecima. Kukuruz kao pretkultura može biti dobar, ali i loš. Ako se kukuruz kasno bere, pogotovo u jesenima s puno kiše, tlo se teško obrađuje ili čak ostaje neobrađeno. Nakon kukuruza obrada tla je otežana zbog toga što kukuruz ostavlja veliku vegetativnu masu (Gagro, 1997.).

Obradu tla može se podijeliti na osnovnu, dopunsku i obradu tla tijekom vegetacije. Osnovna obrada tla (oranje) provodi se u jesenskom razdoblju. Dubina obrade tla iznosi do 30 cm jer se većina korijenovog sustava nalazi do te dubine. Pomoću obrade tla razbija se tvrdi nepropusni sloj te se miješaju slojevi tla što poboljšava toplinske i zračne odnose u tlu.

Obrada tla ovisi o prethodnoj kulturi. Ako je ranija pretkultura moguće je obaviti više oranja. Ako je predusjev bila neka ozima strna žitarica nakon žetve u ljeto se izvodi prašenje strništa ili plitko oranje na dubini od 10 cm. Pomoću ovakvog oranja zaoravaju se ostatci žetve, prekida se kapilaritet tla i smanjuje se gubitak vode iz tla. Drugim oranjem mogu se zaorati mineralna i organska gnojiva. Mihalić (1985.) navodi da se dopunskom obradom tla za kukuruz korijenski sloj tla održava rahlim, uništavaju se korovi te se stvara povoljno stanje sjetvenog sloja u koji dolazi sjeme. Osnovnu obradu, tj. duboko oranje bi trebalo obaviti u jesen, naročito u našim područjima na kojima se javlja suša te na težim tlima (Kovačević i Rastija, 2014.)

Pretkultura kukuruzu na OPG-u Sekulic na većini obradivih površinama bio je suncokret, dok je na ostatku površina pretkultura bila pšenica. Žetva suncokreta 2021. kasnila je na većini gospodarstava te je obavljena do 7. rujna, dok je 2020. godine žetva suncokreta uveliko bila završena do 17. kolovoza. Glavna obrada tla za kukuruz bila je duboko oranje na dubini od 25 cm. Vrijeme obavljanja glavne obrade tla bilo je krajem listopada, a za obradu korišten je *John Deere 6930* i *Masey Ferguson 5465* s plugovima: *Olt* (četverobrazni plug) i *Rabe albatros*, plug s tri brazde (Slika 5.).



Slika 5. Plug (Sekulić, 2023.)

U veljači je zatvorena zimska brazda zbog stvaranja povoljnih uvjeta te zadržavanja nakupljene vlage u tlu. Za ovu agrotehničku operaciju korištena je teška drljača. Predsjetvena priprema obavljena je drugoj polovici travnja korištenjem sjetvospremača na dubini 5-7 cm.

3.2.2. Gnojidba

Gnojidba je jedan od najvažnijih čimbenika koji direktno utječe na razvoj kukuruza i prinos. Gnojivo mora biti raspoređeno po oranici pravilno, te mora cijela površina uzgoja mora biti opskrbljena potrebnim hranivima. Za aplikaciju gnojiva u osnovnoj i predsjetvenoj gnojidbi koristi se rasipač koji ima zadaću pravilno raspoređivanje gnojiva.

Pravilna gnojidba kukuruza mineralnim gnojivima predstavlja nezamjenjiv agrotehnički zahvat te je nužna za ostvarivanje visokih prinosa i kvalitete zrna. Gnojidba ovisi o uvjetima tla i klime, te zahtjevima kukuruza pa ju je najbolje provesti na temelju prethodno napravljene analize tla (Lončarić i Karalić, 2015.). Visoki prinosi kukuruza zahtijevaju gnojidbu u omjerima 150-200 kg/ha dušika (N), 100-130 kg/ha fosfora (P_2O), i 120-180 kg/ha kalija (K_2O). Prema ovim podacima, osnovna gnojidba trebala bi biti s 500-550 kg/ha NPK 7-20-30 ili NPK 8-26-26, tla koja su siromašna fosforom s NPK 10-30-20. Predsjetvena odnosno startna gnojidba preporuča se u omjerima s 200-250 kg/ha NPK 15-15-15, s 250-300 kg/ha UREE ili 230-250 l/ha UAN

otopine koja se može primijeniti s herbicidima prije sjetve ili nakon sjetve, ali prije nicanje kukuruza. Prihrana se obavlja sa 150 – 200 kg/ha KAN-a ili sa 100-150 kg/ha UREE, a druga sa 100-150 kg/ha KAN-a (Stojić, 2009.)

Na površinama gospodarstva je u jesen prije dubokog oranja obavljena osnovna gnojidba. U sve tri godine uzgoja formulacija korištenog gnojiva iznosila je NPK 7-20-30, 250 kg/ha. Prije predsjetvene pripreme tla obavljena je gnojidba s NPK 15-15-15 200 kg/ha i 100 kg/ha UREE. Prihrana kukuruza se obavljala s 250 kg/ha KAN-a. Gnojiva su se aplicirala pomoću rasipača *Amazone* (Slika 6.)



Slika 6. Rasipač Amazone (Izvor: Sekulić, 2023.)

3.2.3. Sjetva

Općenito je pravilo da se sa sjetvom kukuruza započinje kada se površinski sjetveni sloj zagrije na oko najmanje 10° C i stabilizira se temperatura. Prilikom sjetve potrebno je koristiti zdravo, originalno sjeme pouzdanih proizvođača. Sjetva je vrlo važan agrotehnički zahvat, a neadekvatno obavljena može biti uzrok neujednačenog razvoja, prerijetkog ili pregustog sklopa i sl., što u konačnici može rezultirati nižim prinosima.

Gagro (1997.) navodi da dubina sjetve ovisi o krupnoći sjemena, tipu tla i stanju tla i vremenu sjetve. Ako su tla hladnija i vlažna dubina sjetve iznosi 4 - 5 cm, a kod suhih i toplih tala dubina sjetve iznosi 5 - 7 cm.

Sjetva kukuruza na OPG-u Sekulić u sve tri godine započela je u optimalnim rokovima sjetve za naše područje tj. od 10. do 25. travnja. Sjetva obavljena 2019. godine započela je 21. travnja. Sjetva je obavljena pomoću dvije sijačice *OLT PSK* (Slika 7.), razmak između redova prilikom sjetve iznosio je 70 cm, a dubina sjetve je bila 3 cm.



Slika 7. Sijačica *OLT PSK* (Sekulić, 2023.)

3.2.4 *Njega usjeva*

Mjere njege predstavljaju mnogi agrotehnički zahvati od same sjetve do berbe kukuruza pomoću kojih se nastoje osigurati povoljne uvjete za rast i razvoj usjeva tijekom vegetacije (Zimmer i sur., 2009.). Neke mjere su nužne te se provode redovno, dok postoje mjere koje se provode prema potrebama. Neophodna mjera je međuredna kultivacija tla pomoću koje se uništavaju korovi, sprječava stvaranje pokorice, aerira površinski sloj tla što je bitno za razvoj korijenovog sustava kukuruza i smanjuje se gubitak vode iz tla. Njome se ujedno obavlja i prihrana kukuruza. Međuredna kultivacija obavlja se dva puta, prvi puta u fazi kada kukuruz razvije 4-6 listova, a drugi puta u fazi razvoja 7-9 listova, na dubini od 6 do 12 cm.

Također, neizostavna mjera njege u konvencionalnoj proizvodnji kukuruza je zaštita od korova odnosno primjena herbicida. Prije nicanja kukuruza obavljeno je tretiranje kemijskim sredstvima korištenjem prskalice. Mehaničke mjere uništavanja korova i prozračivanja tla

provedene su pomoću međuredne kultivacije koja je obavljena korištenjem *Olt* kultivatora sa 7 redova. Zahvat je proveden kad je kukuruz imao 6-8 listova. Prije nicanja usjeva zaštita je obavljena herbicidom *Primextra* 500, a nakon nicanja korišten je *Banvel* 480.

3.2.5 Žetva kukuruza

Žetva kukuruza obavlja se u tehnološkoj ili gospodarskoj zrelosti, ovisno o namjeni zbog koje se kukuruz uzgaja tj. načinu korištenja kukuruza. Ako se kukuruz koristi za proizvodnju suhog zrna, žetva se odvija adaptiranim žitnim kombajnom s posebnim nastavkom pri vlazi zrna 25-28 %. Nakon toga zrno se morašiti u posebnim sušaram do 13 % vlage ili do skladišne vlažnosti. Kukuruz u klipu se bere beračima komušaćima, a vlaga zrna prilikom berbe iznosi 30 % Kukuruz za silažu bere se kada je vlaga u cijeloj biljnoj masi 70 %, odnosno vlaga zrna tada iznosi 45 %. (Pospišil, 2010.). Takva berba se najčešće radi na gospodarstvima koja se bave stočarstvom, pogotovo pri uzgoju goveda.

Na OPG-u se uzgaja kukuruz za suho zrno te je žetva je obavljena pomoću žitnog kombajna *Deutz-Fahr* 5690. Godine 2019. žetva je obavljena 18. listopada, 2020. godine 20. listopada, a 2021. godine od 20. do 25. listopada.

3.3. Prinosi zrna kukuruza na OPG-u Sekulić

Općenito, postignuti su visoki prinosi u sve tri godine, ali uz određena variranja po parcelama i godinama.

Tablica 7. Prinosi suhog zrna kukuruza 2019. godine na oranicama OPG-a Sekulić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Naturalna vlaga (%)	Ukupno (t)
ŠINCO	2,45	12,0	18,0	29,4
ŠUPA	2,82	15,0	17,0	42,3
RH RAKO	1,95	12,0	19,0	23,4
JELKA RAJIĆ	0,72	11,0	17,0	7,92
BZDEK	6,67	13,0	18,0	86,71
Ukupno/Prosjek	14,61	12,6	17,8	189,73

Prve analizirane godine zabilježen je najniži prosječan prinos (12,6 t/ha) uz variranje od 11 do 15 t/ha, dok je vlaga zrna bila dosta ujednačena i prosječno je iznosila 17,8 % (Tablica 7.). Tijekom vegetacije je ukupno palo nešto više oborine u odnosu na višegodišnji prosjek, ali su i temperature zraka bile iznadprosječno visoke, osobito u kolovozu.

Tablica 8. Prinosi suhog zrna kukuruza 2020. godine na oranicama OPG-a Sekulić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Naturalna vlaga (%)	Ukupno (t)
GRGOK	3,06	15,0	17	45,9
JUKAN	4,10	16,0	15	65,6
ŠEREMET	2,40	11,0	17	26,4
RAKO KUĆA	1,95	11,0	18	21,45
TOPIĆ	3,91	12,0	17	46,92
TETAK	0,98	15,0	16	14,7
Ukupno/Prosjek	16,4	13,3	16,7	220,97

Godine 2020. postignut je prosječan prinos od 13,3 t/ha i relativno nisku vlagu zrna u berbi od 16,7 % (Tablica 8.). Prinos je varirao, ovisno o parceli, od 11 do čak 16 t/ha, što je vrlo visok prinos kukuruza. Ovo je prema ukupnoj količini oborina bila nešto sušnija vegetacijska godina ali sa zadovoljavajućom količinom oborine dobro raspoređene tijekom ljetnih mjeseci te nije bilo opaženih problema s plodnošću kukuruza i formiranjem i nalijevanjem zrna.

Najviši prosječan prinos postignut je 2021. godine i iznosio je 13,8 t/ha uz prosječnu vlagu 17,2 % (Tablica 9.). Te se godine kukuruz uzgajao i na puno većoj površini tj. na nešto više od 30 ha i na 13 parcela Gospodarstva pa je i ukupna proizvodnja zrna u količini od oko 445 t bila značajno veća u odnosu na prve dvije godine.

Tablica 9. Prinosi suhog zrna kukuruza 2021. godine na oranicama OPG-a Sekulić

Naziv parcele	Veličina parcele (ha)	Prinos kukuruza (t/ha)	Naturalna vlaga (%)	Ukupno (t)
HAJNAL	3,54	14,0	17,0	49,56
NOVOSEL	4,10	12,0	18,5	49,2
BAKINO	1,79	14,0	19,0	25,06
ŽIPOVSKI	5,8	12,0	18,0	102,01
BIKI	1,25	12,0	16,0	15,0
KASALO	2,20	15,0	16,5	33,0
KASALO KUĆA	3,31	15,0	17,0	49,65
VULETIĆ	0,67	14,0	18,0	9,38
ROŠKO	2,75	17,0	17,0	46,75
TUNJIĆ	0,90	15,0	18,5	13,5
BISERKA	1,26	13,0	17,5	16,38
KARAULA	2,08	14,0	16,0	29,12
GRGA	0,52	13,0	15,5	6,76
Ukupno/Prosjek	30,23	13,8	17,2	445,37

3.4. Ekonomska analiza proizvodnje

Prema prikupljenim podacima o radu OPG-a te ulaganjem u elemente proizvodnje poput: sjemena, sredstava za zaštitu bilja, gnojiva, rad strojeva, napravljene su analitičke kalkulacije proizvodnje kukuruza. Na osnovi tih kalkulacija, računaju se ekonomski pokazatelji poput prihoda, cijena koštanja proizvodnje, troškova, ekonomičnost i rentabilnost.

Ranogajec (2009.) navodi da je kalkulacija računski postupak izračunavanja cijene. Pod pojmom kalkulacija podrazumijeva se utvrđivanje prihoda, troškova proizvodnje, realizacija dobivenih dobitaka i proizvoda.

Cijena svih koštanja predstavlja zbroj troškova koji su nastali u određenoj vrsti proizvodnje po jedinici dobivenog proizvoda koji je cilj proizvodnje. Visina cijene predstavlja bitnu informaciju kako bi se uvidjela ekonomska opravdanost i uspješnost proizvodnje (Karić, 2022.).

Tablica 10. Analitička kalkulacija proizvodnje kukuruza u 2019. godini (14,6 ha)

Elementi	Po jedinici mjere			Ukupno €
	Količina kg/ha	Cijena €/kg	Vrijednost €/ha	
I. PRIHODI				
- Zrno	12.600	0.1	1.260	18.400
- potpore	300	1	300	4.380
Ukupni prihod			1.560	22.780
II. TROŠKOVI				
Sjeme			140	2.044
Zaštita bilja			60	876
Gnojivo			275	4.015
<i>NPK 15:15:15</i>	200	0.4	80	1.168
<i>NPK 7:20:30</i>	250	0.4	100	1.460
<i>UREA</i>	100	0.35	35	511
<i>KAN</i>	250	0.23	60	876
Rad strojeva			660	4.380
<i>Traktori</i>	20	30	600	8.760
<i>Kombajn</i>	1	60	60	876
Rad ljudi	5	4	20	292
Amortizacija			80	1.186
Troškovi skladištenja			70	1.022
Ostali troškovi			40	584
III. UKUPNI TROŠKOVI			1.345	19.637
IV. FINANCIJSKI REZULTAT			215	3.143
V. CIJENA KOŠTANJA			1.06	

Prema podacima možemo uvidjeti da troškovi proizvodnje kukuruza u 2019. godini na površinama od 14,6 ha iznose 1.345 €/ha, a ukupan prihod iznosi 1.560 €/ha iz čega se izračunava ostvarena dobit, a ona iznosi 215 €/ha.

Tablica 11. Analitička kalkulacija proizvodnje kukuruza u 2020. godini (16,4 ha)

Elementi	Po jedinici mjere			Ukupno €
	Količina kg/ha	Cijena €/kg	Vrijednost €/ha	
I. PRIHODI				
- Zrno	13.300	0,15	1.995	32.718
- potpore	300	1	300	4.920
Ukupni prihod			2.295	37.638
II. TROŠKOVI				
Sjeme			140	2.296
Zaštita bilja			60	984
Gnojivo			265	4.346
<i>NPK 15:15:15</i>	200	0.3	60	984
<i>NPK 7:20:30</i>	250	0.5	125	2.050
<i>UREA</i>	100	0.3	30	492
<i>KAN</i>	250	0.2	50	820
Rad strojeva			660	10.824
<i>Traktori</i>	20	30	600	9.840
<i>Kombajn</i>	1	60	60	984
Rad ljudi	5	4	20	328
Amortizacija			80	1.312
Troškovi skladištenja			70	1.148
Ostali troškovi			40	656
III. UKUPNI TROŠKOVI			1.335	21.894
IV. FINANCIJSKI REZULTAT			960	15.744
V. CIJENA KOŠTANJA			0.66	

Proizvodnja kukuruza 2020. godine na ukupno 16,4 ha, imala je troškove od 1.335 €/ha. Ukupan prihod iznosio je 2.295 €/ha, a ostvarena dobit bila je 960 €/ha.

Tablica 12. Analitička kalkulacija proizvodnje kukuruza u 2021. godini (30,2 ha)

Elementi	Po jedinici mjere			Ukupno €
	Količina kg/ha	Cijena €/kg	Vrijednost €/ha	
I. PRIHODI				
- Zrno	13.800	0.22	3.036	91.687
- potpore	300	1	300	9.060
Ukupni prihod			3.336	100.747
II. TROŠKOVI				
Sjeme			160	4.830
Zaštita bilja			80	2.416
Gnojivo			345	10.419
<i>NPK 15:15:15</i>	200	0.4	80	2.416
<i>NPK 7:20:30</i>	250	0.6	150	4.530
<i>UREA</i>	100	0.4	40	1.208
<i>KAN</i>	250	0.3	75	2.265
Rad strojeva			660	19.932
<i>Traktori</i>	20	30	600	18.120
<i>Kombajn</i>	1	60	60	1.812
Rad ljudi	5	4	20	604
Amortizacija			80	2.416
Troškovi skladištenja			70	2.114
Ostali troškovi			40	1.208
III. UKUPNI TROŠKOVI			1.455	43.941
IV. FINANCIJSKI REZULTAT			1.581	47.746
V. CIJENA KOŠTANJA			0.47	

Prema podacima možemo uvidjeti da troškovi proizvodnje kukuruza u 2021. godini na površinama od 30,2 ha iznose 1.455 €/ha, a ukupan prihod iznosi 3.336 €/ha iz čega se izračunava ostvarena dobit, a ona iznosi 1.581 €/ha

FR (financijski rezultat) = Ukupni prihodi- Ukupni troškovi

Ekonomičnost proizvodnje mjeri se odnosom vrijednosti prihoda i rashoda, a izražava se koeficijentom ekonomičnosti. Dimenzije ekonomičnosti su štedljivost i izdašnost. Gdje štedljivost odražava težnju ostvarenja prihoda i uz najniže moguće rashode, a izdašnost odražava težnju ostvarenja što većih prihoda s obzirom na rashode.

$$E = \text{ukupni prihodi} / \text{ukupni troškovi}$$

Rentabilnost (profitabilnost) je uspješnost poslovanja. Poslovni uspjeh može se kvantificirati i izražavati na nekoliko načina. Ako je riječ o razlici vrijednosti prihoda i rashoda, uspjeh se izražava bilančnim dobitkom ili gubitkom, ako je riječ o razlici vrijednosti troškova i učinaka, uspjeh se izražava kalkulativnim dobitkom. Stupanj rentabilnosti pokazuje koliko se na svakih uloženi 100 novčanih jedinica ostvaruje čista dobit, odnosno dohodak. (Ranogajec, 2009.)

$$R = \text{dobit} \times 100 / \text{ukupni troškovi}$$

Tablica 11. Ekonomski pokazatelji uspješnosti

Ekonomski pokazatelji uspješnosti proizvodnje po hektaru	2019.	2020.	2021.
Ukupni prihodi	22.780	37.638	100.747
Ukupni troškovi	19.637	21.894	43.941
Financijski rezultat	3.143	15.774	47.746
Ekonomičnost proizvodnje	1,16	1,71	2,2
Rentabilnost proizvodnje	16%	72%	108%

4. ZAKLJUČAK

Kukuruz predstavlja jednu od najvažnijih ratarskih kultura na našim prostorima. Proizvodnja kukuruza na obradivim površinama OPG-a Sekulić dobiva značajnu ulogu. Godine 2019. kukuruz je bio posijan na svega 14 ha od ukupno 100 ha površina, a 2020. na 16 ha. Zbog velike potražnje za kukuruzom, OPG je odlučio povećati uzgoj te je 2021. godine kukuruzom zasijano 30 ha, što je udjel oko 30% obradivih površina.

Plodored na OPG je bio osnovna mjera za očuvanje tla te smanjenje razvoja štetnika i bolest i njihove otpornosti. Pretkulture su na najvećem dijelu površina bili suncokret i pšenica Glavna mjera osnovne obrade tla bilo je oranje. Oranje se obavljalo u skladu sa mogućnostima i ovisilo je uveliko o pretkulturi. Sjetva je u sve tri godine obavljena u optimalnom roku. Gnojidba i zaštita provedena je pravovremeno i pravilno u skladu s uvjetima i potrebama. Kultivacija kukuruza provedena je svake godine uzgoja. Na gospodarstvu se kukuruz uzgaja isključivo za namjenu korištenja kao suho zrno te se žetva obavljala ovisno o zrelosti zrna, u razdoblju između 15 i 20. listopada.

Ostvareni su visoki i zadovoljavajući prinosi zrna kukuruza, a varirali su, ovisno o godini uzgoja i parceli na kojoj su se uzgajali od 11 t/ha do čak 17 t/ha. Prve godine prosječan prinos je iznosio 12,6 t/ha, sljedeće godine 13,3 t/ha, a 2021. kada se kukuruz uzgajao i na najvećoj površini, je postignut najviši prosječan prinos od 13,8 t/ha. Ekonomska analiza je pokazala da je te godine bila i najveća ostvarena dobit te najveća ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje. Prinosi kukuruza na OPG-u Sekulić s vremenom su se povećali, ali povećala se i kvaliteta uzgoja. Zbog visokog stupnja mehanizacije i neprestanih ulaganja moguće je izvesti pravilne agrotehničke mjere u skladu s rokovima i time utjecati na kvalitetu i visinu prinosa.

5. POPIS LITERATURE

1. Brkić, I., Vujević, S., Šimić, D. (1993.): Međuzavisnost prinosa i sadržaja vlage u zrnu i potrebe za toplotnim jedinicama kod hibrida kukuruza FAO grupe 100-300 u uvjetima istočne Hrvatske. Poljoprivredne aktualnosti.
2. FAOSTAT Database (2023.) <https://www.fao.org/faostat/en/#home> (15.09.2023.)
3. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
4. Gagro M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Školska knjiga Zagreb
5. Grbeša, D. (2016.): Hranidbena svojstva kukuruza. Bc Institut Zagreb.
6. Hrgović, S. (2007.). Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). Glasnik zaštite bilja, 30(3), 48 – 61
7. Karić, M. (2002.): Kalkulacije u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
8. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
9. Kovačević, V., Kovačević, D., Pepo, P., Marković, M. (2013.). Climate change in Croatia, Serbia, Hungary and Bosnia and Herzegovina: Comparison of the 2010. and 2011. maize growing seasons. Poljoprivreda 19(2), 16-22.
10. Lončarić, Z., Karalić, K. (2015.): Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih usjeva. Sveučilišni priručnik. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku..
11. Mihalić V. (1985.): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga. Zagreb
12. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.
13. Ranogajec, Lj. (2009.): Računvodstvo u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
14. Stojić, B. (2009.): Pravilna gnojidba kukuruza - temelj prinosa, Glasnik zaštite bilja 32(5), 92 – 95.
15. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
16. Zrakić, M., Hadelan, L., Prišenk, J., Levak, V., Grgić, I. (2017): Tendencije proizvodnje kukuruza u svijetu, Hrvatskoj i Sloveniji, Glasnik zaštite bilja 6, 78 - 85