

REZULTATI DEMONSTRACIJAKOG POKUSA RAZLIČITIH HIBRIDA KUKURUZA NA OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU ZADRAVEC KREŠO U 2019.

Zadavec, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci
college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:196922>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-30**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied
Sciences](#)



REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Marin Zadravec, student

REZULTATI DEMONSTRACIJAKOG POKUSA
RAZLIČITIH HIBRIDA KUKURUZA NA OBITELJSKOM
POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU ZADRAVEC
KREŠO U 2019.

Završni rad

Križevci, 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Marin Zadravec, student

REZULTATI DEMONSTRACIJAKOG POKUSA
RAZLIČITIH HIBRIDA KUKURUZA NA OBITELJSKOM
POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU ZADRAVEC
KREŠO U 2019

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Dr. sc. Renata Erhatic, prof. v.š. - predsjednik/ca povjerenstva
2. Dr. sc. Vesna Samobor, prof.v.š - mentor/ca i član/ica povjerenstva
3. Mr. sc. Vlado Kušec viši predavač- član povjerenstva

Križevci, 2020.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
3. MATERIJALI I METODE RADA	6
3.1. Agrotehnika kukuruza.....	7
3.1.1. Obrada i priprema tla za sjetvu.....	7
3.1.2. Gnojidba	9
3.1.3. Sjetva	10
3.1.4. Mjere njege.....	11
3.1.5. Berba.....	14
3.2. Analiza uzoraka	15
4. REZULTATI I RASPRAVA	17
4.1. Klima.....	17
4.2. Tlo.....	18
4.3. Vlaga zrna kukuruza u berbi	19
4.4. Masa 1000 zrna s 14% vlage	20
4.5. Hektolitarska masa s 14% vlage	21
4.6. Prinos kukuruza s 14% vlage t/ha	22
5. ZAKLJUČAK	23
6. LITERATURA.....	24
7. PRILOZI.....	25
SAŽETAK	27

1. UVOD

Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja mu je vrlo veliko. Kukuruz je podrijetlom iz Centralne Amerike, a nakon otkrića američkog kontinenta prenesen je i proširen u Europu i ostale kontinente. U ovom završnom radu cilj istraživanja je pronaći najpogodnije hibride kukuruza za sjetvu u sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

Kukuruz ima hibride različite duljine vegetacije, raznolika mogućnost upotrebe i sposobnost kukuruza da može uspijevati na lošijim tlima i lošijim klimatskim uvjetima. Koliko je kukuruz važan u svijetu vidi se po ukupnoj površini na kojoj se proizvodi. Kukuruz se nakon pšenice i riže zauzima najveće površine. Kukuruz je kultura koja ima veliki genetski potencijal i daje visoke prinose po jedinici površine. Svi dijelovi biljke kukuruza (osim korijena) mogu se iskoristiti, jednim dijelom u prehrani ljudi i industriji, a cijele stabljike s listom i klipom za silažu ili prehranu domaćih životinja u zelenom stanju. U prehrani ljudi zrno kukuruza se koristi za pravljenje kruha, kokice, pripremanje žganaca. Od kukuruza se proizvode različite industrijske preradevine koje se koriste za prehranu ljudi, kemijskoj i farmaceutskoj industriji.

Agrotehnička važnost kukuruza je velika jer se sije na velikim površinama, pa na većim površinama dolazi kao predkultura. Nakon kukuruza tlo može ostati plodno, jer se za kukuruz izvodi duboka obrada i bolja gnojidba. Veliki problem je je što kukuruz kasno bere i ostavlja veliku vegetativnu masu. Najpoznatija i najviše upotrebljavana klasifikacija kukuruza je prema obliku, građi i kemijskom sastavu zrna. Prema toj klasifikaciji dijeli se na 9 skupina: zuban, tvrdunac, šećerac, kokičar, škrobni, škrobni šećerac, voštani, pljevičar i poluzuban.

S obzirom na broj samooplodnih linija koje sudjeluju u stvaranju hibrida kukuruza razlikujemo: single cross- jednostruki, threeway cross- trolinijski i duble cross- četverolinijski hibridi (Pospišil, 2010.)

Hibridi kukuruza s obzirom na dužinu vegetacije dijele u FAO grupe. U našim uvjetima mogu se uzgajati hibridi kukuruza dužine vegetacije od 100 do 160 dana. U Hrvatskoj se uzgajaju hibridi 7 FAO grupa (FAO 100- FAO 700).

2. PREGLED LITERATURE

Kukuruz je biljka koja potječe iz tropskih krajeva. Za prve faze organogeneze potrebne su relativno velike temperature i zbog toga kukuruz pripada u skupinu termofilnih biljaka (Kovačević i Rastija, 2014).

Kukuruz pripada rodu *Zea*, koji ima samo jednu vrstu *Zea mays*, koje nema u divljem obliku, nego samo kao kulturna forma. Međutim, ova vrsta izuzetno je bogata u morfološkim oblicima, postoje velike razlike u fiziološkim i drugim svojstvima, čime se ne odlikuje niti jedna druga kultura. Vrsta *Zea mays* ima više podvrsta, koje različiti autori različito klasificiraju. Navest ćemo klasifikaciju koja se temelji na oliku i strukturi zrna: zuban (*Zea mays indentata Sturt.*), tvrdunac (*Zea mays L. indurata Sturt.*), šećerac (*Zea mays L. saccharata Sturt.*), kokičar (*Zea mays L. everta Sturt.*), mekunac (*Zea mays L. amylacea Sturt.*), voštanac (*Zea mays L. ceratina Kulesk*), pljevičar (*Zea mays L. tunicata Sturt.*), poluzuban (*Zea mays L. semidentata Kulesk*) i škrobni šećerac (*Zea mays L. amylo saccharata Sturt.*). Od navedenih podvrsta kukuruza u proizvodnji su najviše zastupljene dvije: zuban i tvrdunac, kojima pripada najveći broj hibrida i kultivara. Zuban je rodniji od tvrdunca, ali tvrdunac ima kvalitetnije zrno, s većim postotkom bjelančevina. Zrno zubana više se koristi u prehrani domaćih životinja i industrijskoj preradi, a tvrdunac u prehrani ljudi (Gagro, 1997.).

Svi dijelovi biljke kukuruza mogu se iskoristiti, dijelom u prehrani ljudi i industriji, a cijela stabljika s listom i klipom za silažu ili prehranu domaćih životinja u zelenom stanju. Zrno kao osnovna sirovina u pripravljanju koncentrirane stočne hrane ima izuzetno veliku važnost jer sadrži od 70 do 75% ugljikohidrata, oko 10% bjelančevina, oko 5% ulja, oko 15% mineralnih tvari, oko 2.5% celuloze. U prehrani ljudi zrno kukuruza koristi se za pripravljanje kruha, a kakvoća mu se popravljiva dodatkom pšeničnog brašna, za pripravljanje žganaca, kokica, jede se pečen i kuhan, proizvode se različite industrijske prerađevine koje se koriste za prehranu ljudi, u farmaceutskoj i kemijskoj industriji, za proizvodnju ulja, alkohola itd. Klica kukuruza sadrži oko 30% vrlo kvalitetnog ulja za ljudsku prehranu (Pucarić i sur., 1997.).

U prehrani ljudi kukuruzno zrno se koristi u pripravljanju kruha, palente, kokica te u kuhanju, pečenju i proizvodnji ulja. Osim vitamina B3, kukuruz sadrži vitamin B1 (tiamin), B5, Vitamin C, folne kiseline, fosfora, kalija, magnezija. U farmaceutskoj i kemijskoj

industriji kukuruz se koristi za dobivanje alkohola, ulja, škroba, papir, dječja hrana (Šimić, 2008.).

Kukuruz ima žiličast korijenov sistem. S obzirom na vrijeme formiranja, karakter rasta i ulogu u životu biljke, razlikujemo pet tipova korijena: primarni ili glavni klicin korijen, seminalno ili bočno klicino korijenje, mozokotilno korijenje, podzemno nodijalno korijenje (Pospišil, 2010.).

Kukuruz klija jednim primarnim korijenom. Zadaća tog korijena je da učvrsti sjeme i mladu biljčicu za tlo, da crpe hranu i vodu u prvim razvojima stadija. Kasnije se razvija nodijalno korijenje, šire i dublje prodire u tlo, te crpi vodu i hranjiva za biljku. Podzemno nodijalno korijenje razvija se kada biljka ima 3-4 lista, kako se oblikuju novi parovi listova, tako se oblikuju nove etaže podzemnog nodijalnog korijenja (Gagro, 1997.).

Stabljika kukuruza se sastoji od nodija i internodija, kojih može biti desetak i više. Stabljika kukuruza može narasti i do 7 metara, ali u tropskim krajevima gdje ima dovoljno topline i vlage. Visina stabljike ovisi o duljini vegetacije. Raniji hibridi imaju nižu i tanju stabljiku, a što je vegetacija dulja, povećava se debljina i visina stabljike. U našim uvjetima stabljika kukuruza najčešće je visoka od 1.5-3 metara, a debela 1.5-3 cm. Stabljika kukuruza je žilava i elastična, ispunjena parenhimskim stanicama i provodnim snopovima. U pazuhu lista na stabljici nalaze se pupovi. Iz pupova podzemnih koljenaca i prvih koljenaca na dnu stabljike oblikuju se zaperci, a iz pupova prema sredini i vršnom dijelu stabljike oblikuju se klipovi (Gagro, 1997.).

List kukuruza razvija se na koljencu stabljike, pa koliko ima koljenaca toliko ima i listova. List se sastoji od lisnog rukavca koji čvrsto obuhvaća veći dio internodija i lisne plojke na kojoj je izražen središnji nerv. Na glavnom nervu su stanice koju omogućuju uvijanje listova u vrijeme suše, pa je tako smanjena transpiracijska površina i smanjen gubitak vode. Širina i duljina listova povećava se od baze prema središnjem listovima a potom se smanjuju prema vrhu stabljike. Kukuruz razvija veliku lisnu površinu (Gagro, 1997.).

S obzirom na način cvatnje, kukuruz je jednodomna (monoecijska) biljka s razdvojenim muškim i ženskim cvatom. Muški cvjetovi sakupljeni su u metlicu, a ženski u klip. Metlica se sastoji od centralnog vretena i postrnih grana koje nisu jaku razvijene. Na centralnom vretenu klasići su raspoređeni spiralno u više redova, a na granama samo u dva reda i to na gornjem dijelu. Cvjetovi se sastoje od dviju pljevica i tri prašnika, a na dnu

cvijeta nalaze se pljevičice čijim bubrenjem i pritiskom na pljevice dolaze do otvaranja cvijeta i izbacivanja prašnika u vrijeme cvatnje (Pospišil, 2010.).

Plod kukuruza je zrno, a sastoji se od omotača ploda (pericarp), omotača sjemena (perisperm), endosperma i klice (embryo). Omotač ploda štiti unutarnje dijelove zrna a sastoji od 10-12 slojeva stanica. U stanicama perikarpa nalaze se pigmenti pa perikarp može biti crven, narančasti, bijeli, smeđi, ali i bezbojan. Debljina perikarpa, njegova zbijenost i propusnost za vodu imaju važnost prilikom klijanja sjemena, a značajni su i za brzinu gubitka vode iz zrna nakon fiziološke zriobe. Tanji i propustan perikarp omogućava brži gubitak vode iz zrna. Sjemeni omotač tanka je membrana i nalazi se između perikarpa i vanjskog dijela endosperma (Gagro, 1997.).

Kukuruz za rast i razvoj treba puno topline i stoga kukuruz ubrajamo u termofilne biljke. Minimalna temperatura za klijanje sjemena iznosi 8°C, a optimalna temperatura tla sjetvenog sloja za klijanje je 10 °C. kukuruz slabo podnosi temperature ispod ničice. Temperature ispod -1°C dovodi do propadanje biljaka. Optimalna temperatura za rast i razvoj kukuruza je 24-29 °C. Kukuruz je dosta otporan na visoke temperature, ali temperature više od 35°C u vrijeme cvatnje oštećuju peludna zrnca što smanjuje oplodnju i prirod. Suma topline za vegetaciju kukuruza kreće se 2000-3000 °C, što ovisi o duljini vegetacije. Kasniji hibridi trebaju veću sumu topline dok raniji manju sumu topline (Pospišil, 2010.).

Za uspješnu proizvodnju kukuruza važna je dobra opskrbljenost vodom. Kukuruz ima dobro razvijen korijen pa može crpiti vodu iz dubljih slojeva tla. Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje i nalijevanje zrna. Ako u ovom razdoblju vlada suša, poželjno je navodnjavati. Optimalna količina oborina da tijekom vegetacije padne iznosi 350-400 mm dobro raspoređenih oborina (Pospišil, 2010.).

Kukuruz najbolje uspijeva na dubokim, plodnim i strukturnim tlima, slabo kisele ili neutralne reakcije, dobrog toplinskog, vodnog i zračnog režima. Nažalost takvih tala ima malo, to su uglavnom černoze i dobra aluvijalna tla. Budući da se kukuruz sije na velikim površinama, mora doći na lošija pa i na loša tla. Teška, zbijena, slabo propusna tla, povećane kiselosti, a ni suviše laka, slabo plodna tla nisu pogodna za proizvodnju kukuruza (Gagro, 1997.).

Kovačević i suradnici (2005.) smatraju da su najčešće pogreške u proizvodnji kukuruza loš izbor neodgovarajućeg hibrida, neodgovarajuća primjena agrotehničkih mjera kao i nepravovremena zaštita od uzročnika bolesti, štetnika i korova.

Za normalan rast i razvoj biljaka neophodno je oko 35 elemenata. Kukuruz je veliki potrošač dušika, kalija, fosfora, kalcija, magnezija i sumpora, ali osobito dušika koji se u kukuruzu nagomilava u obliku proteina, prvo u listu a zatim u znu. Dušik je makroelement i element prinosa jer utječe na razvoj biljne lisne mase (Zovkić, 1981.).

3. MATERIJALI I METODE RADA

Demonstracijski pokus je bio na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) Zadavec Krešo koje se nalazi na sjeveru Hrvatske u malom mjestu Bogdanovec. OPG se bavi ratarstvom i stočarstvom, tj. proizvodnjom kravljeg mlijeka i tovom junadi. Proizvodne površine prostiru se na 50-tak hektara od čega je najzastupljeniji kukuruz i to na 50% ukupnih površina, a od ostalih kultura zastupljene su: pšenica, ječam, pšenoraž, DTS, lucerna i livade.

U tablici 1. prikazani su traktori, kombajni i priključni strojevi koji su korišteni na demonstracijskom pokusu na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Zadavec Krešo.

Tablica 1. Traktori, kombajni i priključni strojevi

Traktori	New Holland	T5060	77 kW
	Zetor	7340	59 kW
Kombajn	Claas	Tucano 320	5-redni adapter
	Plug	Kuhn master 102	16 cola
	Blanja	Demetal	5 m
	Drljača	Maschio	2,5 m
	Sijačica	Gaspardo	4 redna
	Kultivator	Gaspardo	4 redni
	Prskalica	Leško	700 l
	Prikolice Farmtech	TDK1800	18 t
		Superfex 1200	12 t

Izvor: Marin Zadavec

Na demonstracijskom polju zasijano 11 hibrida od 3 sjemenarske kuće (Slika 1.). Pokus je bio zasijan po 20 redova za svaki hibrid. U tablici 2. su prikazani hibridi po sjemenarskim kućama, te je navedena FAO grupa svakog od hibrida.

Tablica 2. Hibridi kukuruza

HIBRID	SJEMENSKA KUĆA	FAO grupa
P9911	PIONEER	450
P0164	PIONEER	430
P9757	PIONEER	380
P9241	PIONEER	320
P9903	PIONEER	390
P0023	PIONEER	420
INITIO	RWA	430
AJOWAN	RWA	370
INCLUSIV	RWA	410
ULIXY	RWA	400
LG30.500	LG	450

Izvor: Marin Zadavec



Slika 1. PIONEER, RWA i LG hibridi kukuruza

Izvor: Marin Zadravec

3.1. Agrotehnika kukuruza

3.1.1. Obrada i priprema tla za sjetvu

Na polju demonstracijskog pokusa kukuruza, predkultura je bila djetelinsko travna smjesa pa je obrada tla započela dubokim jesenskim oranjem (Slika 2.). Dubina oranja je bila 30 cm, s brzinom od 7 km/sat. Oranje se obavljalo traktorom New Holland 77 kW i troboznom plugom Kuhn Master 102. Prema načinu priključenja plug je nošeni, prema obliku plužnog tijela je lemešni, prema smjeru okretaja brazde je okretni. Plug ima rešetkastu odgrnjaču, kotač kojim određujemo dubinu obrade, crtalo koje služi za okomito rezanje brazde i predplužnjake koji služe za zaoravanje žetvenih ostataka i stajskog gnoja.



Slika 2. Oranje tla

Izvor: Marin Zadravec

Sljedeći radni zahvat nakon dubokog jesenskog oranja je blanjanje (Slika 3.). Blanjanje je najplići zahvat dopunske obrade tla. Blanja ulazi u tlo 3-5 cm pri čemu se tlo siječe i lomi tanka pokorica na površini. Blanjanjem se prekida kapilarnost od površine, čime se smanjuje isparavanje. Blanjanjem poravnavamo površinu, pospješuje se mikrobiološka aktivnost u tlu. Blanjanje se primjenjuje u rano proljeće. Na polju demonstracijskog pokusa blanjalno se početkom ožujka. Blanjalno se traktorom New Holland 77kW s blanjom radnim zahvatom od 5 metara. Blanja je metalne konstrukcija od I profila. Brzina blanjanja je bila 7 km/h.



Slika 3. Blanjanje tla

Izvor: Marin Zadravec

Radni zahvat nakon blanjanja je predsjetvena priprema tla (Slika 4.), a zadaća je da sjetveni sloj pripremi najpovoljnije za sjetvu. Na demonstracijskom pokusu obavljala se zvrk drljačom radnog zahvata 2,5 m s traktorom New Holland 77 kw. Brzina predsjetvene pripreme bila je 6,5 km/sat. Drljače služe za površinsko usitnjavanje prethodno grublji obrađenog tla. Drljanjem se također postiže miješanje tla i uništavanje korova. Dubina predsjetvene pripreme ovisi o dubini sjetve, a dubina rada drljača je do 8 cm.



Slika 4 Predsjetvena priprema tla

Izvor: Marin Zadravec

3.1.2. Gnojidba

Gnojidbu treba izvesti tako da se do 2/3 fosfornih i kalijevih gnojiva te oko 1/3 dušičnih gnojiva daje pred duboko oranje, a ostatak fosfornih i kalijevih gnojiva te 1/3 do 2/3 dušičnih gnojiva u pripremi tla za sjetvu. Ostatak dušičnih gnojiva daje se u prihrani. Gnojdbom bi trebalo dodati 150-200 kg N/ha, 100-150 kg P₂O₅/ha, 120-200 kg K₂O (Pospišil, 2010.). Tablica 3. prikazuje gnojidbu polja demonstracijskog pokusa.

Tablica 3. Gnojidba kukuruza na demonstracijskom polju

Vrijeme primjene	Vrsta gnojiva	Količina gnojiva (kg/ha)	Količina čistih hranjiva (kg/ha)		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Osnovna gnojidba	Stajski gnoj	30 000	75	38	90
	NPK 7:20:30	200	14	40	60
	UREA 46%	100	46	-	-
Startna gnojidba	NPK 15:15:15	200	30	30	30
	UMOSTART	20	2,2	10	-
Prihrana	KAN 27%	120	32,4	-	-
UKUPNO			199,6	118	180

Izvor: Marin Zadravec

Izračun hranjiva u krutom stajskom gnojivu:

$$30 \text{ t} \times 0,5\% = 150 \times 50\% = 75 \text{ kg N}$$

$$30 \text{ t} \times 0,25\% = 75 \times 50\% = 38 \text{ P}_2\text{O}_5$$

$$30 \text{ t} \times 0,6\% = 180 \times 50\% = 90 \text{ kg K}_2\text{O}$$

Gnojidba na demonstracijskom pokusu započela osnovnom gnojdbom i krutim stajskim gnojivom. Primijenilo se 30 t krutog stajskog gnojiva (Slika 5.) po hektaru. Količina hranjiva koja se oslobađa u prvoj godini iznosi 50% od ukupnih hranjiva, a to je 75 kg/ha N, 38 kg/ha P₂O₅, 90 kg/ha K₂O. Kruti stajski gnoj se dopremio traktorom New Holland 77 kW s prikolicom za kruti stajski gnoj Farmtech Superfex 1200. Na kraju prikolice se nalaze 4 vertikalna rotora s noževima koji jednakomjerno raspoređuju. Rotori s noževima pogon dobivaju preko priključnog vratila. Stajski gnoj se donosi beskonačnim trakama do uređaja za razbacivanje. U osnovnoj gnojdbi primijenjeno je 200 kg NPK 7-20-30 (14 kg N, 40 kg P₂O₅, 60 kg K₂O). U osnovnoj gnojdbi dodana još UREA 46% u iznosu od 100 kg/ha, a to

je 46 kg N. Osnovna gnojidba mineralnim gnojivima se obavljala traktorom Zetor 59 kW i rasipačem za mineralno gnojivo Megametal zapremine 500 litara.

U startnoj gnojidbi dodano je 200 kg NPK 15-15-15 (30 kg N, 30 kg P₂O₅ i 30 kg K₂O). Gnojivo smo deponirali u tlo kraj sjemena pomoću kutija za mineralno gnojivo i deponatora za gnojivo koje se nalaze na sijačici za kukuruz. U startnoj gnojidbi dodali smo još gnojivo UMOSTART super zn u količini od 20 kg/ha (2,2 kg N, 10 kg P₂O₅), pomoću deponatora za mikrogranule koji se nalaze na sijačici za kukuruz. Prihrana se primijenila gnojivom KAN 27% uz zahvat kultivacije pomoću deponatora za mineralno gnojivo u iznosu od 120 kg/ha (32,4 kg N).



Slika 5. Gnojidba krutim stajskim gnojem

Izvor: Marin Zadravec

3.1.3. Sjetva

Kukuruz se može početi sijati kada se u proljeće tlo zagrije na 10°C i kada prođe opasnost od kasnih proljetnih mrazeva.

Sjetva demonstracijskog pokusa (Slika 6.) obavila se 20.04. 2019. godine. Dubina sjetve bila je 5 cm, međuredni razmak 70 cm, a razmak u redu 18.5 cm. Postignuti sklop bio je 75000 biljaka/ha Sjetva se obavljala traktorom Zetor 59 kW s pneumatskom četverorednom sijačicom Gaspardo. Sijačica sadrži kutije za mineralno gnojivo i kutije za

mikrogranule, pa je paralelno s sjetvom primijenjena startna gnojidba i primjena zemljišnog insekticida.



Slika 6. Sjetva kukuruza

Izvor: Marin Zadavec

3.1.4. Mjere njege

Mjerama njege se nastoji usjevu osigurati što povoljnije uvjete tijekom vegetacije, a obuhvaća ove radnje: valjanje, okopavanje, međurednu kultivaciju, prihranu, zaštitu od štetnika, bolesti i korova.

Tretiranje protiv korova provedeno je herbicidima Adengo (Slika 7.) i Principal Plus 66,5 WG (Slika 9.). Adengo je zemljišni herbicid namijenjen suzbijanju jednogodišnjih širokolisnih i jednogodišnjih uskolisnih korova u kukuruzu. Tretiranje herbicidima se obavljalo traktorom Zetor s prskalicom Leško zapremine 700 litara (Slika 8.).

Sastav Adenga je: tienkarbazon-metil 90g/L i Ituzoksaflutol 225g/L. Primjenjuje se u količini 0,44 l/ha. Primjenjuje se nakon sjetve, a prije nicanja kulture (pre-em) ili nakon nicanja kulture do stadija razvoja 3 lista kukuruza (post-em). Za aktivaciju treba jako malo kiše (10 mm), može duže čekati kišu, reaktivira se nakon svake kiše. Velika količina oborina ne umanjuje njegovu djelotvornost. Adengo je na demonstracijskom pokusu primijenjen nakon sjetve prije nicanja kukuruza.



Slika 7. Herbicid Adengo

Izvor: Marin Zadarvec



Slika 8. Tretiranje herbicidom Adengom

Izvor: Marin Zadravec

Problem s korovima u kukuruza je bio i tijekom vegetacije i to s divljim sirkom (*Sorghum halepense*) i poljskim slakom (*Convolvulus arvensis*) te je bio nužan drugi tretman s herbicidom: Principal Plus 66,5 WG (Slika 9.) u fazi 5 lista kukuruza. Njegov sastav je: nikosulfuron 92 g/kg + rimsulfuron 23 g/kg + dikamba 550 g/kg. Primjenjuje se u količini 440 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača TREND 90 uz utrošak vode 200 – 400 l/ha. Kombinirani post-em herbicid u kukuruza, a suzbija sve travne i širokolisne korove.



Slika 9. Herbicid Principal Plus 66,5 WG

Izvor: Marin Zadravec

Međurednom kultivacijom (Slika 10.) postiže se dvostruka korist: sprječava se kapilarni uspon vode i isparavanje vode u atmosferu, te se rahli površinski sloj koji onda bolje upija oborinske vode. Uz to, kultivacija prozračuje tlo, što omogućuje bolji rast korijena i čitave biljke te se mehanički uništavaju ponikli korovi. Uz kultivaciju obavila se prihrana u količini od 120 kg/ha KAN-a.



Slika 10. Kultivacija i prihrana kukuruza

Izvor: Marin Zadravec

3.1.5. Berba

Berba kukuruza (Slika 11.) za zrno se obavlja u vrijeme fiziološke zrelosti. Vlaga zrna od 25 do 28% najpovoljnija je za berbu za ovaj način korištenja kod većine hibrida, ali vlaga zrna kukuruza za čuvanje mora biti 13 %. Berba demonstracijskog pokusa bila je 06.10.2019. godine. Berba kukuruza se obavljala žitnim kombajnom Tucano 320 s posebnom adaptacijom za kukuruz.



Slika 11. Berba kukuruza

Izvor: Marin Zadravec

3.2. Analiza uzoraka

Analizirani parametri (vlaga zrna kukuruza, hektolitarska masa i masa 1000 zrna) provedeni su u laboratoriju za ispitivanje kvalitete sjemena na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Uzorci su pakirani u papirnate vrećice.

- a) Određivanje vlage zrna obavljalo se nakon berbe aparatom Wile 65 (Slika 12.).



Slika 12. Aparat za mjerenje vlage Wile 65

Izvor: Marin Zadravec

- b) Postupak određivanja mase 1000 zrna: od ispitivanog uzorka ručno odbrojimo deset puta po 100 cijelih zrna bez primjesa, izvažemo sa točnošću od 0,1 g i zbrojimo vrijednosti (Slika 13.).



Slika 13. Vaganje 1000 zrna kukuruza

Izvor: Krunoslav Hunjak

c) Hektolitarska masa sjemena predstavlja masu volumena u 100 litara tj. jednog hektolitara sjemena i izražava se u kilogramima. Za određivanje hektolitarske (Slika 14.) mase potrebna je Schoperova hektolitarska vaga koja se sastoji od odmjerenog cilindra (volumena 1/4 litre), nastavka odmjerenog cilindra, sjekača, paka koji se stavlja na sjekač, protuutega čija je masa jednaka masi praznog odmjerenog cilindra, klapne, seta prstenastih i običnih utega. Uz vagu 10 obavezno idu i Schoperove tablice. Odmjereni cilindar hektolitarske vage fiksiran je na kućište. Na odmjereni cilindar stavljen je nastavak odmjerenog cilindra u koji je stavljen sjekač i metalni pak. Zatim je u usipni cilindar stavljen uzorak do oznake. Iz usipnog cilindra uzorak je sipan u nastavak odmjerenog cilindra te je izvađen sjekač da uzorak ravnomjerno padne u odmjereni cilindar i ponovo vraćamo sjekač da odstranimo višak uzorka kada maknemo nastavak odmjerenog cilindra. Nakon odstranjivanja viška uzorka ponovo je skidan sjekač te odmjereni cilindar obješen na klatno sa protuutegom. Na protuuteg stavljeni su prstenasti utezi da se dobije precizna odvaga uzorka. Prema odvazi uzorka, iz Schoperovih tablica očitana je hektolitarska masa uzorka.



Slika 14. Određivanje hektolitarske mase

Izvor: Krunoslav Hunjak

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Klima

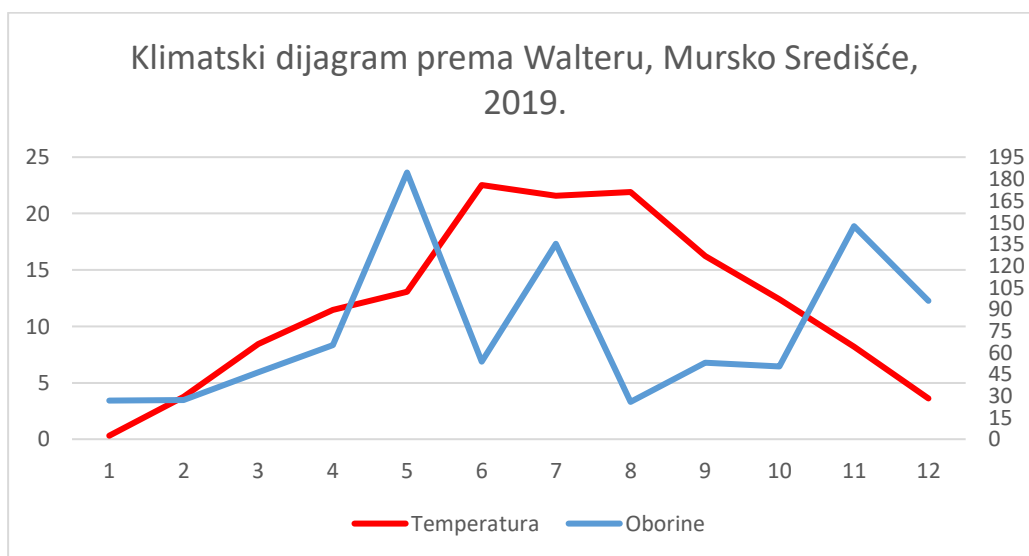
Tablica 4. Vremenske prilike u 2019.

2019.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
Oborine Mm	26,8	27,2	46,2	65,2	184,4	53,8	135,2	25,8	52,8	50,2	147,4	95,8	910,8
Temperatura °C	0,31	3,77	8,42	11,44	13,07	22,53	21,57	21,93	16,25	12,41	8,2	3,6	11,9

Izvor: Suzana Pajić

Iz tablice 4. je vidljivo da oborine nisu jednako raspoređene kroz cijelu godinu, najviše oborina zabilježeno je u svibnju (184,4 mm) dok je najmanje oborina palo u kolovozu (25,8 mm).

Prema srednje mjesečnim temperaturama vidljivo je da siječanj (0,31 °C) bio najhladniji mjesec u godini, dok je lipanj (22,53 °C) bio najtopliji.



Grafikon 1. Klimatski dijagram prema Walteru, Mursko Središće, 2019.

Izvor: Marin Zadravec

Godine 2019. u Murskom Središću kroz cijelu godinu palo je 910,8 mm kiše. Srednja godišnja temperatura iznosila je 11,9 °C. Oborine su bile dobro raspoređene jer u svibnju kada je bilo najviše oborina kukuruz treba puno vlage za početni rast i razvoj. Također puno oborina palo je u 7 mjesecu što je važno zbog cvatnje, što je bolja cvatnja veći je prinos. U studenom je bilo previše oborina pa je otežavalo berbu i vlaga se povećavala koji nisu u listopadu stigli obaviti berbu. Temperature su bile pravilno raspoređene tijekom cijele godine.

4.2. Tlo

Kemijska analiza tla je utvrđivanje prosječne raspoloživosti hraniva i ostalih svojstava tla koji utječu na hranjiva u tlu. Kemijska analiza tla je provedena u laboratoriju Visokog gospodarskog učilišta u Križevcima.

Kemijskom analizom tla utvrđeni su sljedeći rezultati:

Tablica 5. Rezultati kemijske analize tla

Redni broj	Oznaka kemijske analize tla	Jedinica	Analitički broj uzorka
			1
1.	Reakcija tla u vodi	pH	6,40
2.	Reakcija tla u 1 mol dm ⁻³ KCl	pH	5,23
3.	Hidrolitska kiselost, y ₁	cmol	9,03
4.	Udio humusa po Tjurinu	%	2,52
5.	Ukupni dušik	%	0,11
6.	Biljkama pristupačan P ₂ O ₅ , (AL-metodom)	mg/100 g tla	28,21
7.	Biljkama pristupačan K ₂ O, (AL-metodom)	mg/100 g tla	9,64

Izvor: Marin Zadravec

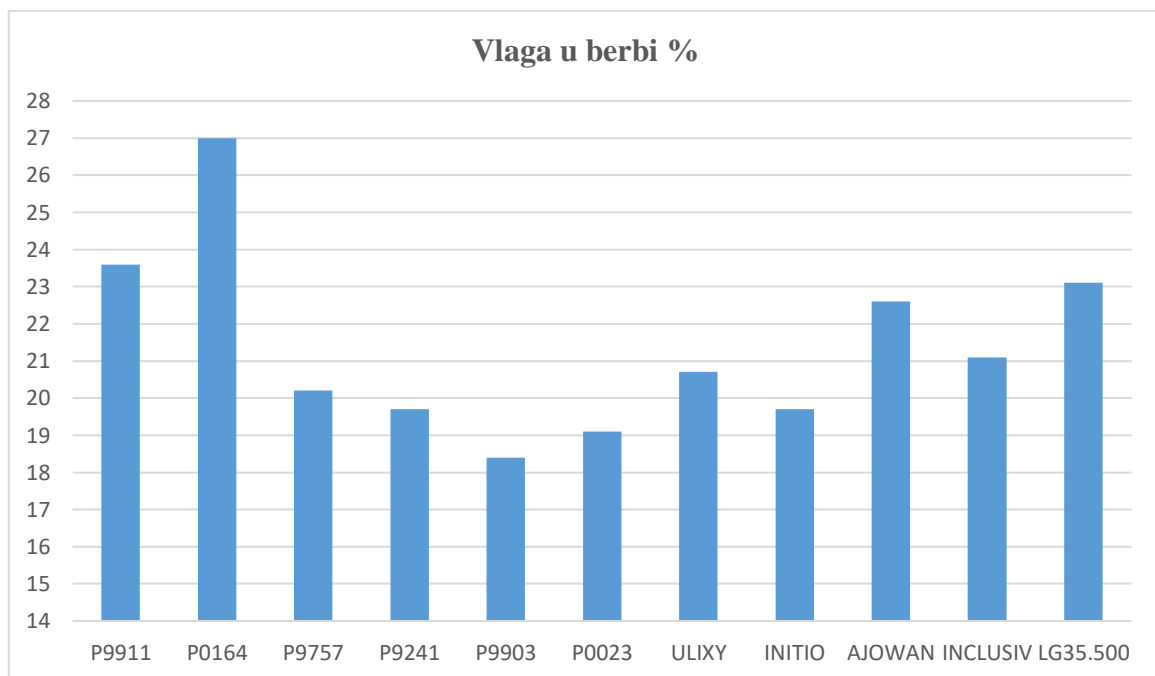
U tablici 5. je prikazana analiza tla iz table na kojoj je postavljen pokus. Analiza je napravljena prije sjetve. U analiziranom uzorku utvrđene su pH vrijednosti u H₂O koja iznosi 6,40 i u 1 mol dm⁻³ KCl koja iznosi 5,27 te tlo svrstavamo u kisela tla. Hidrolitska kiselost izražena je u cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹ tla. Kada je hidrolitska kiselost niža od 4 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹ tla nije potrebno provoditi kalcizaciju. U analiziranom uzorku je provedena hidrolitska kiselost a ona iznosi 9,03 pa je kalcizacija nužna. U analiziranom uzorku utvrđena je 2,52 % količine humusa, što pokazuje da je tlo slabo humuzno te da je potrebno unositi veće količine organskih gnojiva. Količina ukupnog dušika u tlu iznosi 0,11% N. To nam dokazuje da je tlo dobro opskrbljeno dušikom. U analiziranom uzorku utvrđena je vrijednost Al-metodom 28,81 P₂O₅/100 g tla biljci pristupačnog fosfora. To nam pokazuje da je količina fosfora u tlu visoka. U uzorku AL-metodom utvrđena je vrijednost od 9,64 mg K₂O/ 100 g tla biljci pristupačnog kalija što ukazuje da je količina kalija u tlu vrlo niska.

4.3. Vlaga zrna kukuruza u berbi

Tablica 6. Vlaga kukuruza u berbi

Redni broj	HIBRID	Vlaga u berbi %
1.	P9911	23,6
2.	P0164	27,0
3.	P9757	20,2
4.	P9241	19,7
5.	P9903	18,4
6.	P0023	19,1
7.	ULIXY	20,7
8.	INITIO	19,7
9.	AJOWAN	22,6
10.	INCLUSIV	21,1
11.	LG 30.500	23,1

Izvor: Zadravec Marin



Grafikon 2. Vlaga kukuruza u berbi

Izvor: Marin Zadravec

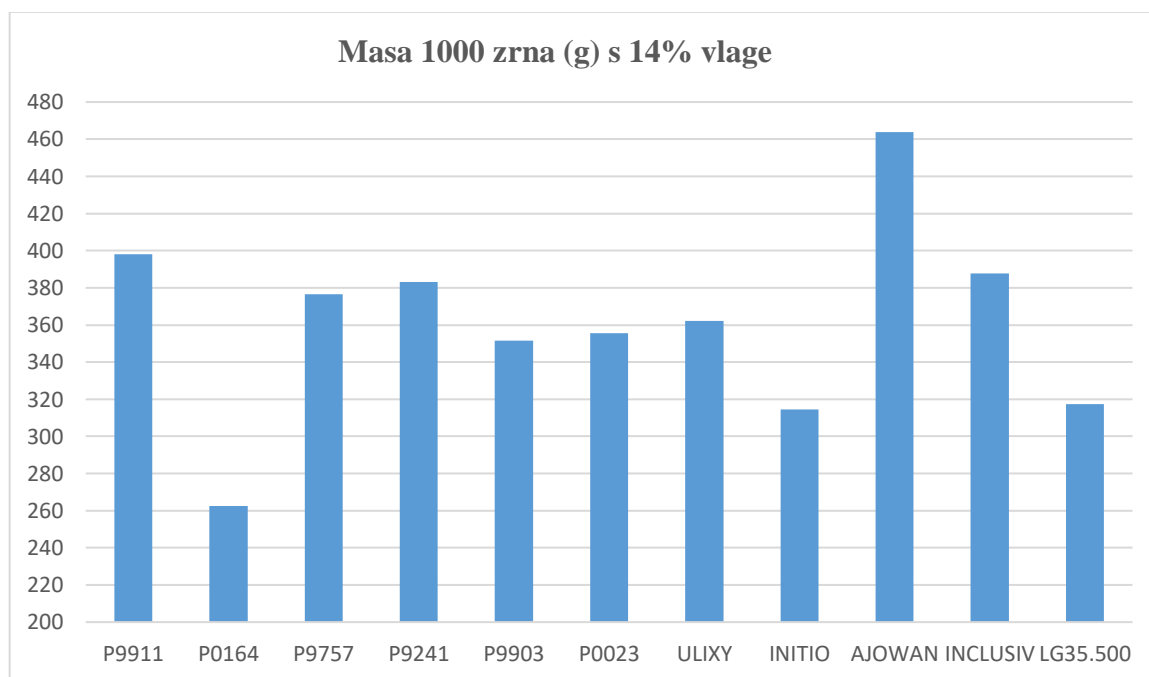
Najveća vlaga kukuruza u berbi zabilježena je kod PIONEER-ovog hibrida P0164 (27%), a najmanja vlaga također kod PIONEER-ovog hibrida P9903 (18,4%).

4.4. Masa 1000 zrna s 14% vlage

Tablica 7. Masa 1000 zrna (g) s 14% vlage

Redni broj	HIBRID	Masa 1000 zrna (g) s 14% vlage
1.	P9911	379,97
2.	P0164	262,38
3.	P9757	376,57
4.	P9241	383,10
5.	P9903	351,47
6.	P0023	355,51
7.	ULIXY	362,07
8.	INITIO	314,52
9.	AJOWAN	463,72
10.	INCLUSIV	387,71
11.	LG 30.500	317,39

Izvor: Zadravec Marin



Grafikon 3. Masa 1000 zrna (g) s 14% vlage

Izvor: Marin Zadravec

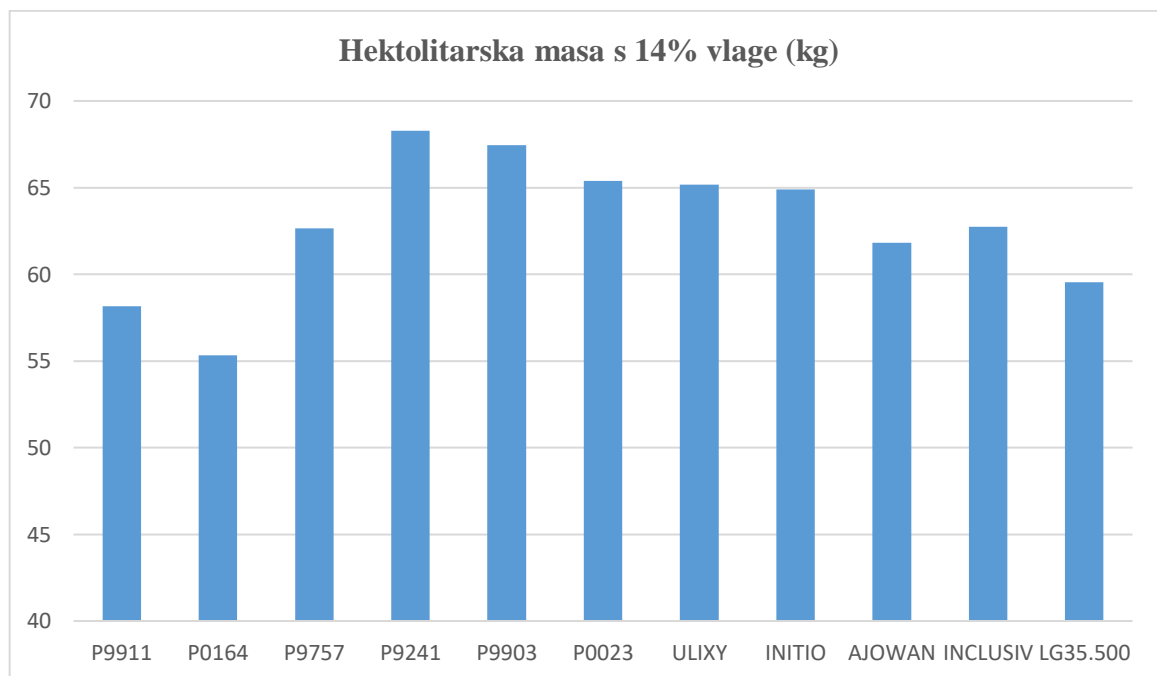
Najveća masa 1000 zrna zabilježena je kod RWA-ovog hibrida AJOWAN (463,72 g), a najmanja masa 1000 zrna zabilježena kod PIONEER-ovog hibrida P0164 (262,38 g).

4.5. Hektolitarska masa s 14% vlage

Tablica 8. Hektolitarska masa s 14% vlage

Redni broj	HIBRID	Hektolitarska masa s 14% vlage (kg)
1.	P9911	58,16
2.	P0164	55,34
3.	P9757	62,65
4.	P9241	68,27
5.	P9903	67,46
6.	P0023	65,38
7.	ULIXY	65,16
8.	INITIO	64,89
9.	AJOWAN	61,82
10.	INCLUSIV	62,73
11.	LG 30.500	59,53

Izvor: Zadravec Marin



Grafikon 4. Hektolitarska masa s 14% vlage

Izvor: Marin Zadravec

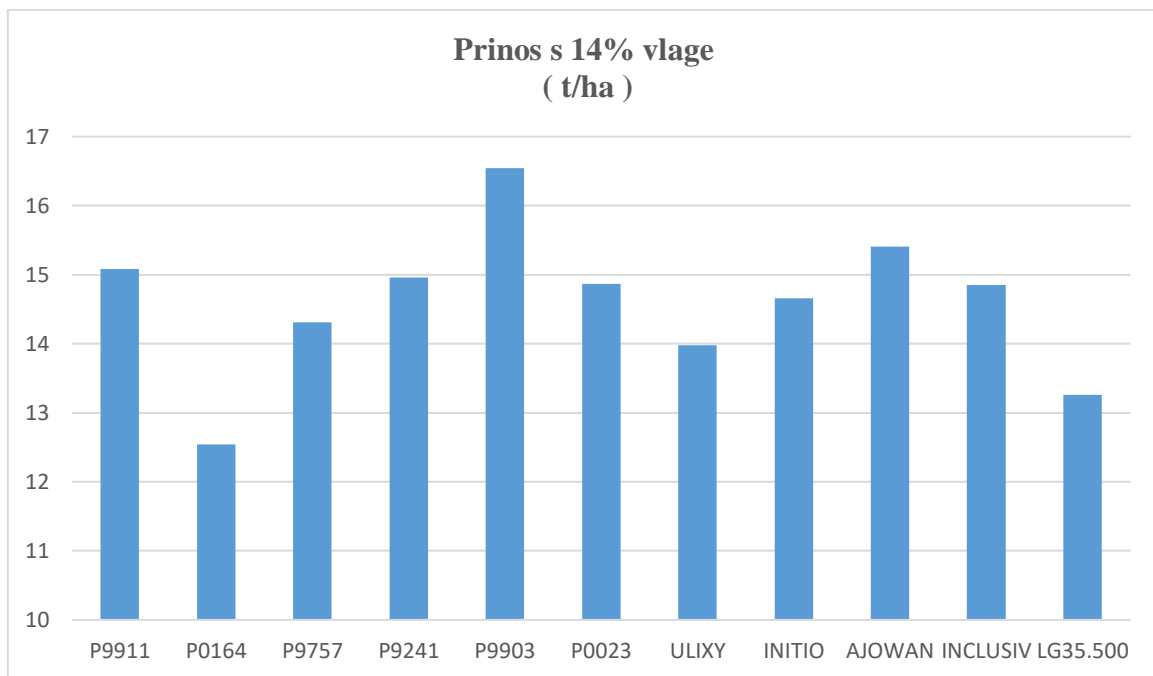
Najveću hektolitarsku masu je imao PIONEER-ov hibrid P9241 (68,27 kg), a najmanju hektolitarsku masu također PIONEER-ov hibrid P0164 (55.34 kg).

4.6. Prinos kukuruza s 14% vlage

Tablica 9. Prinos kukuruza s 14% vlage (t/ha)

Redni broj	HIBRID	Prinos s 14% vlage (t/ha)
1.	P9911	15,08
2.	P0164	12,54
3.	P9757	14,31
4.	P9241	14,96
5.	P9903	16,54
6.	P0023	14,87
7.	ULIXY	13,98
8.	INITIO	14,66
9.	AJOWAN	15,41
10.	INCLUSIV	14,85
11.	LG 30.500	13,26

Izvor: Zadravec Marin



Grafikon 5. Prinos kukuruza s 14% vlage

Izvor: Marin Zadravec

Najveći prinos je postigao PIONEER-ov hibrid P9903 (16,54 t/ha), a najmanji prinos također PIONEER-ov hibrid P0164 (12,54 t/ha).

5. ZAKLJUČAK

Demonstracijski pokus hibrida kukuruza je jedan od načina kako za proizvodnju odabrati najpogodniji hibrid za naše područje. Hibridi kukuruza imaju visoke i stabilne prinose suhog zrna koje ostvaraju zahvaljujući odličnim agronomskim i fiziološkim svojstvima čiji je cilj usmjeren na poboljšano usvajanje hraniva, a što se najviše odnosi na efikasno iskorištavanje dušika iz tla. Neki hibridi kukuruza imaju dvostruku namjenu pa osim visokih prinosa zrna mogu dati i zavidne prinose kvalitetne silaže. Posjeduju visoku razinu tolerantnosti na bolesti stabljike i klipa te su izuzetno otporni na polijeganje. Oborine nisu bile jednako raspoređene kroz cijelu godinu, najviše oborina zabilježeno je u svibnju (184,4 mm) dok je najmanje oborina palo u kolovozu (25,8 mm). Prema srednje mjesečnim temperaturama vidljivo je da siječanj (0,31 °C) bio najhladniji mjesec u godini, dok je lipanj (22,53 °C) bio najtopliji. Najveća vlaga kukuruza u berbi zabilježena je kod PIONEER-ovog hibrida P0164 (27%), a najmanja vlaga također kod PIONEER-ovog hibrida P9903 (18,4%). Najveća masa 1000 zrna zabilježena je kod RWA-ovog hibrida AJOWAN (463,72 g), a najmanja masa 1000 zrna zabilježena kod PIONEER-ovog hibrida P0164 (262,38 g). Najveću hektolitarsku masu je imao PIONEER-ov hibrid P9241 (68,27 kg), a najmanju hektolitarsku masu također PIONEER-ov hibrid P0164 (55,34 kg). Najveći prinos je postigao PIONEER-ov hibrid P9903 (16,54 t/ha), a najmanji prinos također PIONEER-ov hibrid P0164 (12,54 t/ha).

Kukuruz je uz vrhunsku agrotehniku, popraćenom idealnim vremenskim uvjetima te odgovarajućoj gnojidbi postigao vrhunske prinose.

6. LITERATURA

- 1.Gagro, M., (1997): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. Bjelovar
- 2.Gračan, I., Todorčić, V. (1983): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga-Zagreb.
- 3.Katalog LG hibrida kukuruza 2019.
- 4.Katalog Pineer hibrida kukuruza 2019.
- 5.Katalog RWA hibrida kukuruza 2019.
- 6.Kovačević V., Rastija M., (2002): Žitarice, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- 7.Kovačević V., Rastija M., (2009.): Osnove proizvodnje žitarica – interna skripta, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 2009.
- 8.Kovačević V., Rastija M., (2014): Žitarice, Poljoprivredni fakultet, Osijek, 2014.
- 9.Kovačević, V., Lončarić Z., Rastija, M. (2005): Analize tla i gnojidba u funkciji povećanja prinosa kukuruza. U: Zbornik radova, 40. Simpozij agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija 16 – 19. veljače, 2005.
10. Pajić Suzana (Savjetodavna služba Čakovec).
11. Pospišil, A., (2010): Ratarstvo I dio, Zrinski d.d. Čakovec.
- 12.Pucarić, A., Ostojić, Z., Čuljat M.(1997): Proizvodnja kukuruza,Poljoprivredni savjetnik, Zagreb.
- 13.Šimić B., (2008): Kukuruz skripta pdf
- 14.Zimmer R., Košutić S., Zimmer D. (2009): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Osijek
- 15.Zimmer, R., Banaj, B., Brkić, D., Košutić, S., (1997): Mehanizacija u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- 16.Zovkić I. (1981) Proizvodnja kukuruza. Zadrugar, Sarajevo, 1981.

7. PRILOZI

POPIS SLIKA:

Slika 1. PIONEER, RWA i LG hibridi kukuruza.....	7
Slika 2. Oranje tla	7
Slika 3. Blanjanje tla	8
Slika 5. Gnojidba krutim stajskim gnojem	10
Slika 6. Sjetva kukuruza	11
Slika 7. Herbicid Adengo.....	12
Slika 8. Tretiranje herbicidom Adengom	12
Slika 9. Herbicid Principal Plus 66,5 WG	13
<i>Izvor: Marin Zadavec.....</i>	13
Slika 10. Kultivacija i prihrana kukuruza	14
Slika 11. Berba kukuruza	14
Slika 12. Aparat za mjerenje vlage Wile 65.....	15
Slika 13. Vaganje 1000 zrna kukuruza	15
Slika 14. Određivanje hektolitarske mase	16

POPIS TABLICA:

Tablica 1. Traktori, kombajni i priključni strojevi.....	6
Tablica 2. Hibridi kukuruza	6
Tablica 4. Vremenske prilike u 2019.....	17
Tablica 5. Rezultati kemijske analize tla	18
Tablica 6. Vlaga kukuruza u berbi.....	19
Tablica 7. Masa 1000 zrna (g) s 14% vlage	20
Tablica 8. Hektolitarska masa s 14% vlage	21
Tablica 9. Prinos kukuruza s 14% vlage (t/ha)	22

POPIS GRAFIKONA:

Grafikon 1. Klimatski dijagram prema Walteru, Mursko Središće, 2019.	17
Grafikon 2. Vlaga kukuruza u berbi	19
Grafikon 3. Masa 1000 zrna (g) s 14% vlage	20
Grafikon 4. Hektolitarska masa s 14% vlage	21
Grafikon 5. Prinos kukuruza s 14% vlage	22

SAŽETAK

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Zadavec Krešo već dugi niz godina sije demonstracijsko-proizvodne pokuse različitih hibrida kukuruza najpovoljnijih za proizvodnju u podneblju Sjeverozapadne Hrvatske. U ovom završnom radu obrađeni su demonstracijski pokusi 11 hibrida kukuruza iz više sjemenarskih kuća. Predkultura je bio DTS. Obrada tla bila je obavljena u optimalno vrijeme. Sjetva je bila obavljena 20. travnja 2019. Tretiranje protiv korova provedeno je sa Adengom prije nicanja i Principal Plus 66,5 WG u fazi 5-6 lista. Prihrana zajedno sa kultivacijom provedena je u 1 navrat sa 120 kg/ha KAN-a. Nakon berbe kukuruza obavljena je analiza kukuruza: vlaga kukuruza, masa 1000 sjemenki, hektolitarska masa i prinos. Godina 2019. je bila izrazito pogodna za razvoj kukuruza i ostvarivanje izvanrednih rezultata.

Ključne riječi: kukuruz, prinos, demonstracijski pokus, klima., tlo, vlaga, masa 1000 sjemenki, hektolitarska masa.