

PROIZVODNJA KUKURUZA NA OPG- u KATE NEMET OD 2012. DO 2016. GODINE

Nemet, Franjo

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:126775>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-27**



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
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Franjo Nemet

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA KUKURUZA NA OPG- u KATE NEMET OD 2012. DO 2016.
GODINE**

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Franjo Nemet

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA KUKURUZA NA OPG- u KATE NEMET OD 2012. DO 2016.
GODINE**

Diplomski rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Franjo Nemet

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA KUKURUZA NA OPG- u KATE NEMET OD 2012. DO 2016.
GODINE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Miro Stošić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Mirta Rastija, mentor
3. dr.sc. Dario Ilkić, član

Osijek, 2017.

SADRŽAJ

1.	UVOD.....	1
1.1.	Cilj istraživanja	2
2.	PREGLED LITERATURE.....	3
2.1.	Površine i proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj i svijetu	3
2.2.	Sistematika kukuruza	5
2.3.	Morfološke karakteristike kukuruza	6
2.4.	Agroekološki uvjeti proizvodnje kukuruza.....	14
2.5.	Utjecaj vremenskih prilika na razvoj i prinos zrna kukuruza	16
2.6.	Agrotehnologija proizvodnje kukuruza	18
3.	MATERIJAL I METODE	24
3.1.	Osnovni podaci o OPG- u Kate Nemet.....	24
3.2.	Struktura sjetve i uzgajani hibridi kukuruza na OPG- u Kate Nemet.....	25
3.3.	Analiza meteoroloških podataka.....	30
4.	REZULTATI	31
4.1.	Vremenske prilike tijekom vegetacije kukuruza od 2012. do 2016. godine.....	31
4.2.	Agrotehnika proizvodnje kukuruza na OPG- u Kate Nemet	33
4.3.	Ukupna proizvodnja zrna kukuruza na OPG- u Kate Nemet od 2012. do 2016. godine	42
4.4.	Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2012. godini.....	43
4.5.	Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2013. godini.....	44
4.6.	Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2014. godini.....	45
4.7.	Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2015. godini.....	46
4.8.	Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2016. godini.....	47
5.	RASPRAVA.....	49
6.	ZAKLJUČAK.....	53

7.	POPIS LITERATURE.....	55
8.	SAŽETAK.....	58
9.	SUMMARY.....	59
10.	POPIS TABLICA.....	60
11.	POPIS SLIKA.....	61
12.	POPIS GRAFIKONA.....	62
	TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	63
	BASIC DOCUMENTATION CARD	64

1. UVOD

Kukuruz (*Zea mays L.*) je podrijetlom iz Centralne Amerike. Uža mu je domovina Meksiko i Peru, gdje se kukuruz uzgajao još 4 500 godina prije naše ere. U Europu je unesen potkraj 15. stoljeća (Gagro, 1997.).

Kukuruz se uzgaja u cijelom svijetu, a područje uzgoja vrlo je široko zbog različite duljine vegetacije kao i prilagodbe na različita tla i različite klimatske uvjete kao i zbog raznolikih mogućnosti upotrebe kukuruza.

Kukuruz se u nas ranije u mnogo većoj mjeri koristio u ljudskoj ishrani, a i danas u nekim manje razvijenijim dijelovima svijeta predstavlja za čovjeka glavnu hranu. Mandekić piše u svojoj knjizi „Naše žitarice“ (1918.): „U Hrvatskoj i Slavoniji sije se razmjerno dosta kukuruza, oko 750 000 jutara, a možemo reći da se njime hrani gotovo velika većina pučanstva, pa nam je s toga i jasno, da se kukuruza kod nas toliko sije. Prirod je u povoljnim godinama prilično dobar, pa smo uglavnom i zadovoljni. Naročito u srijemskoj i virovitičkoj županiji, gdje se pretežito sije *amerikanski konjski zub*, koji daje prilično dobar prirod. Duga perioda vegetacije pogoduje njegovom dozrijevanju, pa nam je poznato da on potpuno dobro dozrijeva u tip županijama. Kvaliteta tog kukuruza nije osobita, pa ga rado ljudi i ne jedu, već za to upotrebljavaju većinom sitnozrne vrsti kao *Pignoletto* i *Cinquantin*. Naprotiv, u užoj Hrvatskoj ne dozrijeva kojski zub. Zato se tu i sije poglavito „*Okrugla Hrvatica*“ koja dozrijeva normalno pa mu je i kvaliteta bolja od konjskog zuba. U gorskim pak krajevima siju slični kukuruz, koji jedanput dozri, drugi puta ne, a siju većinom takve vrste koje su rane...“ Ovaj stari citat s početka 20. stoljeća svjedoči o važnosti kukuruza u našim krajevima.

Kukuruz ima veliko gospodarsko značenje jer se uzgaja na značajnim površinama u svijetu. Uz pšenicu i rižu najzastupljenija je žitarica na svjetskim oranicama. Biljka je najvećeg genetskog potencijala rodnosti među žitaricama i jedna je od najistraživanijih vrsta u genetici. Najveći dio proizvedenog kukuruza koristi se za hranidbu stoke. Kukuruz je osobito važan u hranidbi domaćih životinja gdje se može koristiti suho ili vlažno zrno, kukuruz za zelenu krmu i kukuruz za siliranje (Gagro, 1998.).

Prerodom zrna dobiva se škrob koji se koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. U prehrani ljudi osobito su popularani kukuruz šećerac i kokičar. Kukuruzne klice koriste se

za proizvodnji ulja. Zadnjih destljeća razvija se i proizvodnja etanola koji se koristi kao bio-gorivo, odnosno zamjena za fosilna goriva.

Prinos zrna kukuruza uvelike ovisi o vremenskim uvjetima i primijenjenoj agrotehnici. Nedostatak oborina uz visoke temperature dovodi do nižih prinosa i slabije kvalitete zrna kukuruza. U fazi nicanja nedostatak vode dovodi do neujednačenog nicanja i produžavanja vegetacije kukuruza. Suša u formiranju i nalijevanju zrna je najkritičnija jer dovodi do kraćeg oklaska, nedovršenog klipa, kraćeg razdoblja nalijevanja, manje mase 1000 zrna, a time i nižeg prinosa. Ranija pojava mraza također dovodi do prekida sazrijevanja zrna i nižeg prinosa. Pravilno primijenjena agrotehnika je vrlo važna kod uzgoja kukuruza i u nepovoljnim godinama može smanjiti negativan utjecaj abiotičkih i biotičkih činitelja na razvoj biljaka, odnosno prinosa.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati tehnologiju uzgoja kukuruza na vlastitom OPG- u, tijekom višegodišnjeg razdoblja (2012. – 2016.) i utvrditi utjecaj vremenskih prilika i primijenjene agrotehlike na prinose i ostala agronomska svojstva kukuruza.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Površine i proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj i svijetu

Kukuruz je 1572. godine na prostor današnje Hrvatske dospio pomorskim putem iz Italije u Dalmaciju (Kovačević i Rastija, 2014.).

Danas je kukuruz najzastupljenija ratarska kultura na oranicama Hrvatske. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u razdoblju od 1950. do 1989. uzgajan na oko pola milijuna hektara godišnje, da bi posljednjih godina površine pod kukuruzom bile smanjene za jednu trećinu.

Prema zasijanim površinama i ukupnoj proizvodnji kod nas je kukuruz najvažnija ratarska kultura. Proizvodi se, ovisno o godini, na 250 000 do 350 000 hektara. U zadnjih 15 godina prosječni prinos kukuruza kretao se od 4,3 t/ha u sušnoj 2012. do 8,5 t/ha u 2016. godini (Tablica 1.).

Tablica 1. Površine, prosječni prinosi i proizvodnja kukuruza po godinama u Hrvatskoj

Godina	Proizvodnja (t)	Požnjevena površina (ha)	Prinos (t/ha)
2001.	1 733 000	306 000	5,7
2002.	1 956 000	307 000	6,4
2003.	1 280 000	305 000	4,2
2004.	1 932 000	306 000	6,3
2005.	2 207 000	319 000	6,9
2006.	1 935 000	296 000	6,5
2007.	1 425 000	289 000	4,9
2008.	2 505 000	314 000	8,0
2009.	2 183 000	297 000	7,4
2010.	2 068 000	297 000	7,0
2011.	1 743 000	305 000	5,7
2012.	1 298 000	299 000	4,3
2013.	1 874 000	288 000	6,5
2014.	2 047 000	253 000	8,1
2015.	1 079 000	264 000	6,5
2016.	2 154 000	252 000	8,5
Prosjeck	1 824 000	299 000	6,1

Izvor: Državni zavod za statistiku: Baze podataka – Biljna proizvodnja (www.dzs.hr)

Tablica 2. Prikaz proizvodnje kukuruza u svijetu i Hrvatskoj

Proizvodna površina (ha)					
	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
SAD	32 960 380	33 989 172	35 359 439	35 390 550	33 644 310
Kina	32 517 868	33 559 854	34 965 645	36 339 411	37 150 395
Brazil	12 678 875	13 218 892	14 198 496	15 279 652	15 432 909
Argentina	2 904 035	3 747 838	3 696 300	4 86 3801	4 836 655
Francuska	1 582 400	1 595 600	1 718 600	1 843 477	1 825 221
Hrvatska	296 768	305 130	299 161	288 365	252 567
Prinos (t/ha)					
SAD	9,59	9,24	7,74	9,93	10,73
Kina	5,46	5,75	5,88	6,02	5,81
Brazil	4,37	4,21	5,01	5,25	5,18
Argentina	7,81	6,35	5,74	6,60	6,84
Francuska	8,83	9,97	9,09	8,16	10,05
Hrvatska	6,97	5,68	4,34	6,50	8,11
Proizvodnja u tonama					
SAD	316 164 930	313 934 773	273 820 066	351 271 870	361 091 149
Kina	177 540 788	192 904 232	205 719 284	218 621 905	215 812 100
Brazil	55 364 271	55 660 235	71 072 810	80 273 172	79 881 614
Argentina	22 663 095	23 799 830	21 196 637	32 119 211	33 087 165
Francuska	13 974 600	15 913 300	15 614 100	15 041 226	18 343 420
Hrvatska	2 067 815	1 733 664	1 297 590	1 874 372	2 046 966

Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (13.03.2017.)

Tablica 2. prikazuje proizvodnju kukuruza u svijetu i Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2014. godine. Površine zasijane kukuruzom u Hrvatskoj su značajno manje u usporedbi s velikim svjetskim proizvođačima kukuruza. Hrvatska je najveću proizvodnu površinu imala 2011. godine i to 305 130 ha, dok su SAD najveću proizvodnu površinu imale 2013. godine čak 35 390 330 ha. Što se prinosa tiče, vidimo da Hrvatska ima manje prinose od SAD-a, Francuske i Argentine, međutim od ostalih navedenih velikih proizvođača,

Hrvatska ima veće prinose. Najveće prinose imale su SAD-e i to 10,73 t/ ha 2014. godine, a u Hrvatskoj su najveći prinosi ostvareni također 2014. godine i to 8,11 t/ha.

2.2. Sistematika kukuruza

Kukuruz pripada porodici *Gramineae* (*Poaceae*), grupi *Tripsacinae* (*Maydeae*), a u toj skupini ima 8 rodova. Pet rodova je azijskog podrijetla, a tri američkog. Rodovi američkog podrijetla su: *Tripsacum*, *Euchlaena* (*Teosinite*) i *Zea* (Kovačević i Rastija, 2014.).

Rod *Zea* ima samo jednu biljnu vrstu – *Zea Mays* – koja ima nekoliko podvrsta, a u okviru njih mnogo sorta i hibrida. Prvi botanički opis kukuruza kao biljne vrste i naziv koji se koristi i danas dao je Linne još 1753. godine. Vrste iz roda *Teosinite* su najbliži srodnici kukuruza.

Najpoznatija i najviše upotrebljavana klasifikacija kukuruza je prema obliku, građi i kemijskom sastavu zrna (Sturtevant, 1899.):

1. Zuban (*Zea mays ssp. indetata*)
2. Poluzubam (*Zea mays ssp. semiindetata*)
3. Tvrđunac (*Zea mays ssp. indurata*)
4. Šećerac (*Zea mays ssp. saccharata*)
5. Kokičar (*Zea mays ssp. everta*)
6. Škrobni kukuruz (*Zea mays ssp. amilacea*)
7. Voštani kukuruz (*Zea mays ssp. ceratina*)
8. Škorbni šećerac (*Zea mays ssp. amylosaccharata*)
9. Pljevičar (*Zea mays ssp. tunicata*)

Postoji 12 FAO skupina (od FAO 100 za najranije do FAO 1200 za najkasnije hibride) koje obuhvaćaju cijelo uzgojno područje kukuruza. Hibridi se svrstavaju u vegetacijske skupine dozrijevanja prema datumu svilanja i sadržaju vode u zrnu u zriobi u odnosu na standardni hibrid za svaku skupinu sazrijevanja.

Prema Radiću i sur. (1973.) postoji razlika u graničnoj FAO skupini koja se može uzgajati u pojedinim dijelovima regije Istočne Hrvatske za dobivanje zrelog zrna. Na krajnjem istoku je to FAO 700, a na najvišim terenima u zapadnom dijelu regije FAO 300.

Najzastupljeniji hibridi kukuruza u Hrvatskoj su hibridi kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek, hibridi kukuruza Bc Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb, Pioneer hibridi kukuruza te Dekalb, KWS i Syngenta hibridi kukuruza.

2.3. Morfološke karakteristike kukuruza

Kukuruz (*Zea mays. L.*) je jednogodišnja, jednodomna, stranooplodna biljna vrsta. Od drugih predstavnika iz porodice *Poaceae* razlikuje se velikim listovima, visokom i krupnom stabljikom te krupnim zrnom (Zovkić, 1981.).

Korijen

Korijen kukuruza je žiličast i obuhvaća veliki volumen tla. Najveća masa korijenovog sustava nalazi se u oraničnom sloju do 30 cm, a može prodrijeti i do 3 m.

S obzirom na vrijeme formiranja, način rasta i ulogu u životu biljke, razlikuje se pet tipova korijenja (Pospišil, 2010.):

1. Primarni ili glavni klicin korijen
2. Seminalno ili bočno klicino korijenje
3. Mezokotilno korijenje
4. Podzemno nodijalno korijenje
5. Zračno nodijalno korijenje

Kukuruz klija s jednim primarnim klicinim korjenčićem, a neposredno ispod klicinog korjenčića izbijaju bočni klicini korjenčići (može ih biti do 13.). Ovo korijenje ostaje na biljci tijekom cijele vegetacije te ima naročitu važnost u prva 2 – 3 tjedna nakon nicanja kukuruza jer osiguravaju ishranu mlade biljke.

Mezokotilno korijenje ponekad se razvija u dijelu između sjemena i prvog nodija u tlu. Ovo korijenje nema skoro nikakvu ulogu u ishrani biljaka jer ne stvara korijenove dlačice, a često se razvija pri povećanoj dubini sjetve i u tlu dobrog zračnog kapaciteta (Gagro, 1997.).

Najznačajnije je nodijalno korijenje koje čini „korijenovu krunu“. Nodijalno korijenje se razvija iz donjih nodija stabljike. Korijenje koje se razvija iz podzemnih nodija stabljike naziva se podzemno nodijalno korijenje, a ono koje se razvija iz nodija stabljike iznad

površine tla nazivamo nadzemno nodijalno korijenje ili „zračno“ korijenje. U tlu se prva etaža ovoga korijenja razvija oko četiri tjedna horizontalno, a zatim raste u dubinu. Svaka sljedeća etaža raste manje horizontalno, a zadnje prodiru u tlo gotovo odmah okomito, što je povezano s temperaturom i vlažnosti tla. Korijen najintenzivnije raste u ranim etapama razvoja i tada nekoliko puta nadmašuje rast nadzemnog dijela biljke.



Slika 1. Zračno nodijalno korijenje kukuruza

Izvor: Autor

Slika 1. prikazuje zračno nodijalno korijenje kukuruza koje se formira iz prva 2 do 3 nodija iznad površine tla i uloga mu je da stabilizira i učvrsti visoku biljku. Kada vjetar puše u jednom pravcu zračno nodijalno korijenje s jedne strane podupire, a s druge strane zateže stabljiku, pa je čini stabilnijom.

Stabljika

Stabljika kukuruza je uspravna i po obliku cilindrična (Zovkić, 1981.). Visine je oko 250 cm, a varira od 60 cm (inbred linije) do 750 cm kod kasnih hibrida u tropskim uvjetima. Raniji hibridi imaju u većini slučajeva nižu i tanju stabljiku, a što je vegetacija duža povećava se visina i debljina stabljike. U našim uvjetima kukuruz je najčešće visok od 1,5 do 3 m, a stabljika promjera 1,5 do 3 cm.

Stabljika je člankovita tj. sastoji se od nodija i internodija. Broj nodija iznosi oko 24, a varira ovisno o dužini vegetacije od 8 do 40. Duljina internodija povećava se od baze prema vrhu stabljike. Internodiji rastu interkalarno, tj. svaki posebno putem meristemskog tkiva koje se nalazi na bazi svakog internodija. Središnji internodiji stabljike su udubljeni zbog pritiska začetka klipa koji se razvijao uz samu stabljiku (Pospišil, 2010.).

Unutrašnjost stabljike kukuruza ispunjena je srži (parenhimom) dok je svaki snopić provodnog staničja obavijen sklerenhimskim staničjem što daje određenu veću čvrstoću stabljici.



Slika 2. Nodiji i internodiji kukuruza

Izvor: Autor

Slika 2. prikazuje nodije i internodije stabljike kukuruza. Kukuruz može u tlu oblikovati do osam nodija iz kojih se etažno razvija sekundarni korijenov sustav. Iz dva do tri nadzemna nodija izbija nadzemno nodijalno korijenje. Dužina internodija povećava se od korijena prema vrhu biljke, a stabljika je tanja pri vrhu.

List

Građa lista kukuruza jednaka je kao i u ostalih žitarica, ali je duži i širi. Broj listova jednak je broju nodija. Najduži su listovi na sredini stabljike, prema bazi i vrhu dužina im opada. Broj listova i njihova veličina ovisi o uvjetima uzgoja, duljini vegetacije, hibridu itd. (Gračan i Todorić, 1990.).

Pravi listovi kukuruza se formiraju na nodijama stabljike. List se sastoji od lisnog rukavca i široke i dugačke plojke. Na prelasku plojke u rukavac nalazi se jezičac koji sprječava ulazak vode i nepoželjnih tvari u dio između stabljike i lista.

Razmještaj listova, njihova građa i oblik omogućuju skupljanje i najmanjih količina vode i rose te njihovo provođenje prema korijenu. Dobar usjev trebao bi imati LAI (indeks lisne površine) 3 – 4, što znači da je ukupna lisna površina usjeva 3 – 4 puta veća od površine na kojoj biljke rastu (Pospišil, 2010.).



Slika 3. Početak vegetacije kukuruza (faza 6-8 listova)

Izvor: Autor

Slika 3. prikazuje početak vegetacije kukuruza, gdje se može vidjeti prvi list kukuruza. Začeci prvih 5 – 7 listova nalaze se već formirani u samoj klici. Ovi se listovi formiraju u početku vegetacije kada imaju najveću važnost. Prvi list koji se formira ima zaobljen vrh, a svaki sljedeći ima zašiljen.

Cvat

Cvjetovi kukuruza su jednospolni, a kukuruz je jednodomna (monoecijska) biljka s razdvojenim muškim i ženskim cvatom. Muški cvjetovi skupljeni su u metlicu, a ženski u klip.

S obzirom na način oplodnje kukuruz je stranooplodna kultura, a polenova zrnaca se prenose vjetrom (Kozumplik i Pejić, 2012.).

Metlica

Vršni internodiji završava metlicom, koja se sastoji od glavne grane od koje se odvajaju bočne grane i grančice. Na glavnoj i bočnim granama razvijaju se klasići. Svaki klasić obuhvaćaju dvije pljeve, a unutar su dva cvijeta (Gagro, 1997.). Cvjetovi su sastavljeni od dvije pljevice i 3 prašnika, a na dnu cvijeta nalaze se pljevičice.



Slika 4. Metlica na početku cvatnje

Izvor: Autor

Metlica počinje prašiti polen prije svilanja klipa (Slika 4.), oko 3 – 5 dana nakon metličanja, a prašenje traje prosječno 6 – 10 dana. Veliki broj polenovih zrnaca (14 – 18 milijuna po metlici) omogućuje oplodnju klipova već prvog dana nakon izbijanja svile, a cijeli klip se u normalnim uvjetima oplodi za tri dana.

Klip

Klip je ženski cvat kukuruza. Formira se u pazušcu listova glavne stabljike (Zovkić, 1981.).

Klip se sastoji od oklaska na kojemu se uzdužno u parnim redovima nalaze klasići sa ženskim cvjetovima te od drške klipa i listova komušine (Kovačević i Rastija, 2014.).

Klip se formira na vrhu bočnih izdanaka koji se razvijaju iz točaka rasta u pazušcu listova na glavnoj stabljici, a mogu i na zapercima. U svakom začetku klasića formiraju se začeci dva cvijeta od kojih se razvije samo jedan.

Tučak se sastoji od plodnice, dugačkog vrata i dugačke njuške. Njuška tučka je dvodijelna i ljepljiva što omogućava lijepljenje polena cijelom dužinom vrata njuške (Prasanna i sur., 2012.).

Cvjetovi na vrhu klipa imaju najkraće, a cvjetovi na dnu klipa najduže njuške i vratove tučka. Klip je s vanjske strane prekriven komušinom. Broj cvjetova može biti od 500 do 600, a kod nekih hibrida kasnije vegetacije i preko 1000.



Slika 5. Klip za vrijeme svilanja

Izvor: Autor

Slika 5. prikazuje klip za vrijeme cvatnje. Cvatnja klipa počinje od baze prema vrhu. Svila je pokrivena dlačicama koje izlučuju ljepljivu tekućinu i time pomažu hvatanju polenovih zrnaca. Proces oplodnje traje 20 – 24 sata, a svila i njuška tučka se osuše za 1 – 2 dana nakon oplodnje.

Plod

Plod kukuruz je zrno, a sastoji se od omotača ploda i omotača sjemena, endosperma i klice (Pospíšil, 2010.).

Omotač zrna čini 5 – 8 % mase zrna i sastoji se od perikarpa kojeg čine 10 – 12 slojeva stanica perisperma. U stanicama perikarpa nalaze se pigmenti koji daju boju zrnu (različite nijanse žute, crvene, narančaste, smeđe, ljubičaste i dr.). Endosperm čini 78 – 85 % mase zrna i različite je konzistencije. Aleuronski sloj je jednoslojan, bezbojan ili s pigmentima. Klica je prilično velika i čini 8 – 14 % mase zrna. Smještena je u bazi endosperma s prednje strane zrna. S obzirom na kemijski sastav zrno kukuruza ima 72 % škroba, 8 – 12 % bjelančevina, 4 – 5 % ulja, 2,2 – 2,5 % sirove celuloze, 1,2 – 1,5% pepela (Guberac, 2000.).



Slika 6. Zrno kukuruza tipa zuban

Izvor: Autor

Kod zrna kukuruza razlikujemo prednju (trbušnu), stražnju (leđnu) i bočne strane te krunu (vrh) i bazu zrna. Boja zrna kukuruza varira, a ovisi o pigmentima u stanicama perikarpa, pa tako boja može biti žuta, narančasta, crvena, smeđa i ljubičasta (Slika 6.).

2.4. Agroekološki uvjeti proizvodnje kukuruza

Potrebe kukuruza za toplinom

Kukuruz je biljka toplog podneblja. Općenito je za uzgoj kukuruza bitno da ima bezmrazno razdoblje najmanje tri mjeseca, a kod nas to nije problem (Hrgović, 2007.).

Optimalna temperatura tla za rast kukuruza te za proizvodnju suhe tvari iznosi 27,4 °C. (Allmaras i sur., 1964.).

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

Na početku vegetacije, nakon nicanja, kukuruz može podnijeti temperature -2 do -3 °C. Međutim u fazi 6 i više listova, kada je vegetativni vrh iznad površine tla, mraz će uništiti cijelu biljku. Nalijevanje zrna mogu prekinuti negativne temperature u jesen, te uništiti zelenu masu. Fiziološka zrioba kukuruza treba nastupiti prije prvih jesenskih mrazova.

Potrebe kukuruza prema vodi

Za uspješnu proizvodnju kukuruza potrebna je dobra opskrbljenost vodom. Kukuruz se može uzgajati u područjima s godišnjom količinom oborina od 250 do 5000 mm.

Prosječne potrebe kukuruza prema vodi su 400 do 600 mm, a manje količine mogu biti dovoljne samo ako je tlo visokog kapaciteta za vodu i ako nije previše toplo (Tardieu, 1987.).

Kukuruz je biljka koja ekonomično troši vodu, ali su mu potrebe za vodom velike. Ima nizak transpiracijski koeficijent, od 250 do 300. Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno prije metličanja i svilanja, za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna. Ako u ovom razdoblju vlada suša možemo očekivati niže prinose.

Dvije klimatske varijable (temperatura i oborine) imaju važan utjecaj na prinos kukuruza. Osobito je važna temperatura u srpnju i oborine u svibnju. Ove dvije varijable objašnjavanju više od polovine utjecaja na prinos povezanih s klimom (Almaraz i sur., 2008.).

Tablica 3. Optimalni agroekološki uvjeti tijekom vegetacijskog razdoblja za uzgoj kukuruza

Mjesec	Srednje temperature (°C)	Oborine (mm)
Svibanj	18,3	87,5
Lipanj	21,7	87,5
Srpanj	22,8	112,5
Kolovoz	22,8	112,5

Izvor: (Pucarić i sur. 1997.)

U istraživanjima provedenim u Iowi utvrđeni su idealni klimatski uvjeti za uzgoj kukuruza. (Tablica 3.). Možemo vidjeti da je idealna srednja temperatura od 18,3 do 22,8 °C u vegetacijskom razdoblju od svibnja do kolovoza, a idealna količina oborine od 87,5 do 112,5 mm.

Potrebe kukuruza prema svjetlosti

Kukuruz ima velike potrebe prema svjetlosti. Izbjegavanjem pregustog sklopa koji uzrokuje zasjenjivanje srednjih listova na stabljici, a osobito donjih listova te stvaranjem hibrida uspravnog položaja listova, omogućuje se bolje iskorištavanje svjetlosti. Kukuruz je biljka kratkog dana te dugi dan produžava vegetaciju, zbog čega trebamo voditi računa pri izboru hibrida.

U svakom proizvodnom području kukuruza je značajno odabrati optimalne hibride po dužini vegetacije i ostalim gospodarskim svojstvima i odrediti najpovoljniji sklop u odnosu na hibrid, način uzgoja i primijenjenu tehnologiju (Zovkić, 1981.).

Potrebe kukuruza za tlom

Kukuruz ima veliku sposobnost prilagodbe različitim tlima, ali najbolje mu odgovaraju duboka, rastresita i propusna tla koja mogu zadržati puno vode, srednje teška tla bogata

organskim tvarima i biljnim hranivima. Za kukuruz nisu pogodna teška, glinasta tla koja su vlažna i hladna, zbog slabe propusnosti i prozračnosti. Kukuruz je također tolerantan na variranje reakcija tla (pH) pa jednako dobro uspijeva na umjereno kiselim, neutralnim i slabo alkalnim tlima.

2.5. Utjecaj vremenskih prilika na razvoj i prinos zrna kukuruza

Vremenske prilike praćene globalnom promjenom klime imaju sve veći negativni utjecaj na prinose ratarskih usjeva.

Na klimu se najmanje može utjecati, te je ona dominantan činitelj u biljnoj proizvodnji i poljoprivreda se mora prilagođavati klimi (Mihalić, 1988.). Na nekom području najveći utjecaj na prinos i kvalitetu zrna ima temperatura zraka te količina i raspodjela oborina.

U istočnoj Hrvatskoj su vrlo povoljni uvjeti za uzgoj kukuruza te se redovito postižu viši prinosi kukuruza od prosječnih prinosa u Republici Hrvatskoj. Kovačević i sur. (2009.) navode da su prinosi u istočnoj Hrvatskoj viši za 20 % od onih na razini države.

Visoke temperature zraka od sredine vegetacije i nadalje, naročito uz male količine oborina, primarni su činitelji smanjenja prinosa u području Corn-belta. Visoke temperature zraka uz manjak vode neposredno prije i u samoj cvatnji i oplodnji, uvjetuju sušenje svile i abortivnost polena, što rezultira nepotpunom oplodnjom, odnosno nedovoljno razvijenim zrnom (Shaw, 1988.).

Kovačević i Josipović (1998.) navode da su agroekološki uvjeti za proizvodnju kukuruza na području istočne Hrvatske općenito vrlo povoljni te da su variranja prinosa po godinama većinom posljedica nedostatka vode. Prema Pucariću (1992.) u istočnoj Hrvatskoj nedostaje oko 70 mm oborina, najviše u srpnju i kolovozu, što je glavni ograničavajući činitelj postizanja viših prinosa kukuruza.

U nizu radova analizira se problematika utjecaja vremenskih prilika na prinose kukuruza na području istočne Hrvatske.

Usporedbom dvadesetogodišnjih (1971.-1990.) prosječnih prinosa na području istočne i sjeverne Hrvatske na primjeru Osječko-baranjske i Varaždinske županije, utvrđeno je da je prinos zrna kukuruza bio u prosjeku za 58 % viši u Osječko-baranjskoj županiji. Ove razlike u prinosima proizlaze iz različitih svojstava tla, jer su u sjeverozapadnom dijelu

Hrvatske rasprostranjenija manje plodna tla kisele reakcije, veće zbijenosti i nepovoljnih vodno-zračnim odnosa te općenito osrednje raspoloživosti glavnim hranivima (Kovačević i sur., 2005.).

Kovačević i sur. (2009.) uspoređivali su prinose zrna kukuruza u Istočnoj Hrvatskoj i količinu oborine i srednje temperature zraka u dvije različite godine. U „normalnoj“ 2005. godini ostvaren je prosječni prinosi od 7,22 t/ha, a u sušnoj 2007. godini tek 4,72 t/ha, što je dovedeno u vezu s vremenskim prilikama. Tako je u 2005. godini koja je bila povoljna za kukuruz tijekom četiri mjeseca (svibanj-kolovoz) palo 567 mm oborina, a srednja temperatura zraka iznosila je 19,1 °C. U istom razdoblju 2007. godine palo je samo 161 mm kiše uz temperaturu zraka 21, 6 °C.

Kovačević i sur. (1994.) prikazali su rezultate proizvodnje kukuruza u Slavoniji i Baranji u dugogodišnjem razdoblju od 1960. do 1989. godine kada je u Republici Hrvatskoj je bilo požeto prosječno oko 500 000 ha kukuruza godišnje, od čega 39 % u Slavoniji i Baranji. Opseg proizvodnje je povećan s prosječnih 1 930 000 t (1970-1979.g.) na oko 2 370 000 t (1980-1989.g.) ili za 23 %, što je rezultat povećanja prinosa. Prosječni prinosi u Republici Hrvatskoj su tijekom analiziranih 30 godina varirali od 2,45 t/ha (1961.g.) do 5,33 t/ha (1984.g.), s prosjekom od 3,81 t/ha, a u Slavoniji i Baranji su bili uvijek iznad državnog prosjeka, uz variranja po godinama od 2,74 t/ha (1961.g.) do 7,08 t/ha (1984.g.) i prosjekom od 4,82 t/ha što je za 27 % više od prosjeka cijele države. Autori smatraju da je nedostatak oborina tijekom srpnja i kolovoza odgovoran za niske prosječne prinose kukuruza u pojedinim godinama.

Utjecaj vremenskih prilika na prinose hibrida kukuruza različitih vegetacijskih skupina proučavan je u poljskom pokusu na tri lokacije istočne Hrvatske (Vukovar, Osijek, Beli Manastir) tijekom tri za kukuruz klimatski različite godine (Pavičić i sur., 2009.). Prosječne količine oborine u razdoblju lipanj-kolovoz iznosile su 472 mm (2005.), 254 mm (2006.) i 160 mm (2007.), a prosječni prinosi po godinama (t/ha): 10,60 (2005.), 10,70 (2006.) i 6,67 (2007.). Analiza prinosa hibrida kukuruza pokazala je da je, u odnosu na 2005. i 2006. godinu, 2007. godina bila signifikantno slabija, što je rezultat smanjenih oborina i rezervi vode u tlu koje su nedostajale tijekom najvažnijih faza rasta i razvoja kukuruza. Autori navode da je manjak vode u sušnoj 2007. godini uzrokovao statistički niže prinose sva četiri hibrida, bez obzira na lokalitet. Nadalje, najjužnji lokalitet

(Vukovar) imao je najizraženije smanjenja prinosa kukuruza, dok je na najsjevernijem lokalitetu (Beli Manastir) zabilježen najmanji utjecaj suše na prinose kukuruza.

Kovačević (2008.) je prikazao količine oborina i srednje temperature zraka za tromjesečno razdoblje (lipanj-srpanj-kolovoz) u 2007. godini i usporedbu s 30-godišnjim prosjekom. Godina 2007. bila je, zbog suše i visokih temperatura zraka, izrazito nepovoljna za uzgoj kukuruza. Osobito nepovoljno je bilo u nizinskom dijelu istočne Hrvatske. U Osijeku je u navedenom razdoblju palo samo 139 mm oborina, a prosječna temperatura zraka je iznosila 22,8° C, dok je u Zagrebu u isto vrijeme bilo 248 mm kiše, uz prosječnu temperaturu zraka 22,1° C. Za usporedbu je priložena referentna prosječna količina oborina (1960.-1990.) gdje je bilo 211 mm (Osijek) i 278 mm oborina (Zagreb). S tim u vezi, prosječan prinos zrna kukuruza 2007. na području istočne Hrvatske je bio manji i varirao je ovisno o županijama od 4,4 t/ha do 5,8 t/ha.

2.6. Agrotehnologija proizvodnje kukuruza

Agrotehnika ili tehnologija uzgoja predstavlja kompleks mjera u uzgoju ratarskih kultura s ciljem da se što potpunije iskoriste ekološki uvjeti i genetski potencijal sorte ili hibrida. Nepravilna tehnologija ili propusti u proizvodnji, npr. nepravovremena osnovna obrada, kasni rok sjetve, neuravnotežena gnojidba i slično, mogu značajno utjecati na formiranje prinosa.

Plodored

Kukuruz se sije na velikim površinama, pa u suženoj strukturi proizvodnje dolazi u užem plodoredu ili čak u monokulturi. Dobri predusjevi za kukuruz su sve jednogodišnje mahunarke (soja, grašak), pšenica i ostale strne žitarice, uljana repica, suncokret (Pospišil, 2010.).

Pšenica i kukuruz imaju neke zajedničke korove kao što je npr. slak koji se razmnožava podzemnim organima i sjemenom. Uljana repica dobro guši korove i u pravilu ostavlja polje čisto od korova. Smatra se jednim od najboljih predusjeva za kukuruz. Šećerna repa je dobar predusjev, ali samo ako se izvadi dovoljno rano da bi se obrada tla obavila prije većih oborina. Višegodišnje mahunarke su dobri predusjevi, zbog obogaćivanja tla organskom masom i biljnim hranivima.

Kukuruz je uglavnom dobar predusjev većini drugih kultura, ali može biti loš ako se kasno bere, čime se otežava predsjetvena priprema tla za ozime kulture i odgađaju optimalni rokovi sjetve.

Obrada tla

Obrada tla za kukuruz dijeli se na osnovnu obradu, predsjetvenu obradu i obradu tla tijekom vegetacije (međurednu kultivaciju).

Osnovna obrada tla

Kukuruz je jara kultura pa se tlo obrađuje prema sustavu obrade tla za jare kulture. Vrijeme, način, dubina obrade i broj radnih operacija ovisi o pretkulturi i tipu tla. Ako su predusjevi kukuruzu bile strne žitarice ili uljana repica, poželjno je odmah nakon žetve obaviti prašenje strništa jer se time olakšava kasnije oranje.

U uvjetima povoljnog tla, ako je vodni režim tla odgovarajući te u povoljnoj klimi, dovoljno je oranje do 30 cm dubine, jer se najveća masa korijena kukuruza nalazi u sloju do 30 cm. Kod nas je u većini slučajeva za kukuruz dovoljno orati na 25 – 30 cm dubine.

Oranje za kukuruz treba uvijek ako je moguće obaviti u jesen, da se prije sjetve tlo dobro slegne (Popov, 1961.). Jesenko oranje je vrlo bitno jer u nekim slučajevima zakašnjelo proljetno oranje može smanjiti prinose u prosjeku za 30 %. Oranje se u pravilu obavlja u jesen, ali se može obaviti i u proljeće što ovisi o predusjevu, svojstvima tla, vlažnosti tla i nagibu terena. Ukoliko tijekom vegetacije padne dovoljna količina oborina, ljetno-jesensko i proljetno oranje se izjednačavaju, te se smanjuju negativni učinci proljetnog oranja.

Predsjetvena obrada tla

Osnovna pripreme tla za sjetvu je stvaranje povoljnog sjetvenog sloja. Za kukuruz vrijedi poznato pravilo da sjemenu treba „tvrda postelja i meki pokrivač“ .

Danas se u pravilu predsjetvena priprema tla obavlja sjetvospremačima na dubinu 8 – 10 cm. U predsjetvenoj pripremi tla treba izbjegavati tanjuraču, jer će tanjurača iznositi na površinu nesmrzavano, nestrukturano tlo, koje nećemo moći kvalitetno prirediti za sjetvu.

Kvalitetna predsjetvena priprema tla omogućava jednolično polaganje sjemena po dubini, jednolično nicanje i razvoj te kasnije i jednolično sazrijevanje usjeva.

Međuredna kultivacija usjeva

Tijekom vegetacije u našim se uvjetima obavljaju obično dvije međuredne kultivacije, a one su vrlo korisne na težim i slabo prozračnim tlima. Prva kultivacija se obavlja u fazi 3 – 4 lista, a druga u fazi 6 – 8 listova. Pri kultivaciji treba paziti da se ne ošteti korijenov sustav. Prva kultivacija može se obaviti do dubine 10 – 12 cm, a druga 6 – 8 cm, uz širinu zaštitne zone 10 – 12 cm (prva kultivacija), odnosno 15 – 20 cm (druga kultivacija).

Gnojidba

Za normalnu fiziološku aktivnost biljke u svim njezinim fazama rasta i razvoja mineralna ishrana jedan je od bitnih čimbenika (Paul i Beauchamp.,1993.).

Princip gnojidbe za kukuruz jednaki su onima za ostale ratarske kulture (planirani prinosi, svojstva tla – pH, sadržaj hraniva, humusa i dr.). Najveći dio ili ukupna količina fosfora i kalija treba se zaorati u osnovnoj obradi (jesen, zima). Jedna trećina dušičnih gnojiva i preostali dio fosfornih i kalijevih gnojiva unosi se u tlo prije sjetve, a ostatak dušika dodaje se prihranom. Pogrešno je izostaviti jesensku gnojidbu i svu planiranu količinu gnojiva dodati prije sjetve u proljeće predsjetvenom obradom. U tom slučaju, gnojivo će biti plitko uneseno, a njegovo iskorištenje će biti značajno manje, osobito u sušnim godinama.

Prije osnovne obrade tla primjenjuju se kompleksna mineralna gnojiva NPK 7:20:30, NPK 8:26:26, NPK 10:30:20 i urea (46% N). Predsjetveno se primjenjuje urea. Moguće je provesti startnu gnojidbu zajedno sa sjetvom kada se primjenjuje gnojivo NPK 15:15:15. Prihrana se najčešće obavlja KAN-om (Pospišil, 2010.).

Kukuruz dobro reagira na gnojidbu zrelim stajskim gnojem. Stajski gnoj se primjenjuje prije oranja u količini 20 – 40 t/ha. Međutim, treba voditi računa da se stajski gnoj ne iskoristi u prvoj godini u cijelosti. U prvoj godini nakon primjene od 1 tone stajskog gnoja na raspolaganju je oko 2 kg dušika, 1,7 kg P₂O₅ i 3,5 kg K₂O (Pucarić i sur., 1997.).

Sjetva

Sjetva je jedan od najvažnijih agrotehničkih zahvata jer se propusti učinjeni u sjetvi najčešće više ne mogu nadoknaditi i mogu biti uzrok niskih prinosa. Sjetva se u nas obavlja uglavnom pneumatskom sijačicom. Vrlo je bitna kvaliteta sjemena koja je regulirana zakonskim propisima, a na osnovi podataka iz deklaracije o kvaliteti, izračunava se norma sjetve. Sjeme kukuruza se pakira tako da odgovara za sjetvu određene površine, a najčešće su to pakiranja s 25 000 i 40 000 sjemenki. Ostvarivanje optimalnog sklopa također je bitna stavka za postizanje visokog prinosa, a optimalni sklop se osigurava kvalitetno provedenom sjetvom. Zakašnjela sjetva smanjuje vrijeme trajanja vegetacije kukuruza što dovodi do nižeg prinosa i povećane vlage zrna u berbi.

Kukuruz je biljka koja ima relativno velike zahtjeve prema toplini i njegova vegetacija se odvija u toplom dijelu godine. Kukuruz se sije kada se temperatura tla na dubini sjetve stabilizira na 10 – 12 °C. Na području istočne Hrvatske sjetva se najčešće obavlja od 10. do 25. travnja, a u sjeverozapadnoj Hrvatskoj od 15. do 30. travnja (Kovačević i Rastija, 2014.).

Izbor hibrida kukuruza ovisi o načinu korištenja kukuruza. Osnovna tri načina korištenja kukuruza su proizvodnja suhog zrna, proizvodnja vlažnog zrna ili klipa i proizvodnja silažne mase cijele biljke

Tablica 4. Optimalna gustoća sklopa u berbi za vegetacijske skupine kukuruza

Vegetacijska skupina hibrida kukuruza	Gustoća sklopa u berbi (broj biljaka na hektar)
100	70 000 – 90 000
200 i 300	65 000 – 85 000
400 i 500	60 000 – 75 000
600 i 700	50 000 – 65 000

Izvor: *Pospišil, 2010.*

Tablica 4. prikazuje optimalnu gustoću usjeva u berbi, prema različitim skupinama kukuruza. Prema tablici vidimo, što je kraće razdoblje vegetacije to je i gustoća usjeva veća. U našim krajevima najčešće se siju FAO grupe kukuruza 400 i 500.

Zaštita od korova, štetnika i bolesti

Najznačajniji korovi u usjevu kukuruza su koštan, loboda, obični šćir, ambrozija, mračnjak, divlji sirak, pirika, poljski osjak i slak.

Suvremena borba s korovima obuhvaća niz mjera koje imaju zadatak smanjiti populaciju korova u usjevu. S tim u vezi postoje preventivne i izravne mjere suzbijanja korova (Kovačević i Momirović, 2008.).

Preventivne mjere suzbijanja korova su sjetva čistog sjemena, ispravan postupak s otpacima u poljoprivredi, ispravna njega, održavanje čistoće poljoprivrednih strojeva i objekata te uništavanje korova na nepoljoprivrednim površinama.

Na kukuruza se javlja velik broj štetnika, a od toga 80 % pripada kukcima. Od kukaca najčešće su redovi kornjaša, jednokrilača, dvokrilača i leptira. Najrasprostranjeniji štetnici su kukuruzni moljac i kukuruzna zlatica (Ivezić, 2008.). Najznačajnija mjera borbe protiv štetnika kukuruza je pravilan plodored i sjetva tolerantnih hibrida.

Najznačajnije bolesti kukuruza su fuzariozne truleži stabljike i klice, te siva pjegavost lista. U kukuruza se ne provodi kemijsko suzbijanje bolesti, već je najvažnija preventiva pojave bolesti sjetvom otpornih hibrida i pravilnim plodoredom te sjetva sjemena tretiranog protiv bolesti.

Berba

Način berbe, odnosno žetve, ovisi o namjeni za koju je uzgajan. Kukuruz se bere u tehnološkoj ili gospodarskoj zrelosti koja nastupa u različito vrijeme što ovisi o načinu korištenja kukuruza.

U nas je glavni cilj uzgoja kukuruza dobivanje suhog zrna. Najpovoljnija vlažnost zrna za berbu je 25 do 28 %, jer su tada najmanji gubici i najmanja oštećenja zrna prilikom kombajniranja. Nakon berbe zrno se mora sušiti u sušarama na 13 do 14 % vlage kako bi se moglo čuvati u skladištima i silosima. Berba kukuruza u klipovima obavlja se beračima komušaćima, a treba ju započeti kada je vlažnost zrna oko 30 %. Ako se kukuruz koristi za silažu cijele biljke, berba se vrši silažnim kombajnom kada cijela biljna masa ima vlagu 70 %, odnosno kada je vlaga nedozrelog zrna 45 %.

Korištenje kukuruza ovisi fazi sazrijevanja. U početku formiranja klipa do tjestastog stanja kukuruz se kositi za silažu. Postotak suhe tvari je tada 15 – 35 %. Namjena ovako siliranog kukuruza je hranidba goveda, svinja, konja, divljači i ovaca. U tjestastom stanju kukuruz se silira s komušinom, gdje je udio suhe tvari 40 – 60 %. Zrelo zrno ima najmanji sadržaj vode. Koristi se u hranidbi tovnih svinja i peradi (Zscheischler i sur., 1990.).

3. MATERIJAL I METODE

Pri izradi rada korištena je znanstvena i stručna literatura iz područja biljne proizvodnje i relevantne internet stranice. Zatim, korišteni su knjigovodstveni i interni podaci OPG- a Kate Nemet iz Tenja. Za potrebe analize proizvodnje kukuruza u razdoblju od 2012. do 2016. godine prikupljeni su interni podaci OPG-a te su analizirani podaci o veličini obradivih površina, predusjevima i provedenim agrotehničkim mjerama (obrada tla, gnojidba, sjetva, njega usjeva i žetva). Također su prikazani sklop i prinosi zrna kukuruza.

Analiza vremenskih prilika bazirana je na prosječnim mjesečnim temperaturama i ukupnim mjesečnim količinama oborine za vrijeme vegetacije kukuruza koje obuhvaća razdoblje od travnja do listopada. U tu svrhu korišteni su službeni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske meteorološke postaje Osijek.

3.1. Osnovni podaci o OPG- u Kate Nemet

OPG Kate Nemet se nalazi u Osječko-baranjskoj županiji, smješteno 5 kilometara od grada Osijeka u mjestu Tenja. Vlasnica je Kate Nemet, a njezina stručna sprema je poljoprivredni tehničar. OPG je osnovan 2008. godine. Oranične površina su vlastite i u zakupu, a proizvodnja je na obradivim oranicama veličine 50 ha. Na obradivim oranicama se intenzivno uzgajaju kukuruz, soja suncokret, djetelina i pšenica, a ekstenzivno ječam i tritikale; sva proizvodnja je konvencionalna. Svu potrebitu mehanizaciju posjeduju u svom vlasništvu.

Potrebna mehanizacija za proizvodnju zrna kukuruza:

- Traktori – Sonalika DI 90, Ursus 1634 i Imt 539
- Mehanizacija za obradu tla – Plug Imt 2 braze, plug Olt 3 brazde, sjetvospremač Rau 3,60 m, 2 drljače Imt 4 m, međuredni kultivator Olt 2 reda, malčer Imt 2 reda
- Razbacivači gnojiva – Olt 200 kg i Mio standard 200 kg
- Traktorska prskalica Mio standrad 600 l
- Pneumatska sijačica Olt 4 reda
- Kombajn Zmaj 142 RM
- Traktorske prikolece – Zmaj- 5 t i Kikinda- 3 t

Na gospodarstvu je zaposlen jedan radnik, a djelatnosti kojima se bavi samo gospodarstvo su ratarska proizvodnja, te su u plodoredu zastupljene ozima pšenica (*Triticum aestivum*), kukuruz (*Zea mays*), soja (*Glicine max*), suncokret (*Helianthus annuus*) i djetelina (*Trifolium pratense*). Također, osim ratarske proizvodnje na gospodarstvu se odvija i stočarska proizvodnja i to uzgoj muznih krava i tov junadi.

Osim oraničnih površina postoji i nekoliko ekonomskih dvorišta. Sve zemljišne površine prostiru se na području Osječko-baranjske županije. Kvalitetna je prometna povezanost što je osnova za brzu i jednostavnu komunikaciju u proizvodnom procesu čime se smanjuju transportni gubici kako vremena tako i novčanih sredstava. OPG Kate Nemet je odlično povezano i s državnim cestama.

Proizvedene ratarske kulture prodaju se Agro Čepinu d.o.o. s kojim gospodarstvo ima dugu tradiciju suradnje. Skladišni kapaciteti nalaze se u oba ekonomska dvorišta te su kapaciteti značajno veći od trenutnih potreba za stočnom hranom na gospodarstvu.

Proizvedeno sviježe mlijeko otkupljuje Meggle Hrvatska d.o.o. svakoga dana, međutim prodaja se obavlja i na samom gospodarstvu.

Budući da je kukuruz najznačajnija ratarska kultura na gospodarstvu, predstavlja važnu stavku u ishrani životinja te isto tako visoki urodi predstavljaju najvažniji čimbenik rentabilnosti na sve zahtjevnijem tržištu poljoprivrednih proizvoda.

3.2. Struktura sjetve i uzgajani hibridi kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Na OPG- u se poštuje plodored i to najčešće svaka kultura dolazi nakon 3 godine na isto polje. Plodored bi mogao biti i širi, međutim određene kulture se više ne siju zbog neisplativosti pa je i zbog toga plodored uži. Struktura sjetve iz Tablice 5. prikazuje da se na gospodarstvu uzgajaju različite ratarske kulture. Najveći udio u ukupnom zemljištu zauzimaju kukuruz, soja i suncokret. Soja i suncokret se isključivo siju zbog prodaje zrna i ostvarivanje financijske dobiti. Kukuruz se sije iz dva razloga, a to je prodaja zrna i prehrana stoke na gospodarstvu, dok se ostale kulture isključivo siju za prehranu stoke. Struktura proizvodnje je konstantna odnosno pojedine ratarske kulture zastupljene su većinom svake godine. Jedino se pšenica od 2012. godine više ne sije zbog loše otkupne cijene i nemogućnosti ostvarivanja financijske dobiti. Najviše obradivih površina gospodarstvo je imalo 2012. godine i to 65 ha. Godine 2013. je 15 ha zemljišta izgubljeno

zbog povrata zemljišta prijašnjim vlasnicima. Veličina zemljišta nije se povećavala sve do 2016. godine kada je u zakup uzeto još 5 ha zemljišta i sada gospodarstvo raspolaže s 55 ha obradivog zemljišta.

Tablica 5. Struktura sjetve ratarskih usjeva na oranicama OPG-a Kate Nemet u razdoblju od 2012. do 2016. godine

Usjev	Površine (ha)				
	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Kukuruz	15	15	15	15	15
Soja	15	15	10	12	15
Suncokret	15	10	15	12	15
Pšenica	10	-	-	1	-
Ječam	3	2	-	2	2
Zob	1	-	-	2	1
Tri tikale	1	3	5	1	2
Lucerna	5	5	5	5	5
Ukupno	65	50	50	50	55

Tablica 6. prikazuje uzgajane hibride kukuruza na OPG- u Kate Nemet za razdoblje od 2012. do 2016. godine. Najviše uzgajani hibridi su Pioneer hibridi kukuruza koji su se u istraživanom razdoblju uzgajali na 42 ha. Hibridi kukuruza Poljoprivrednog instituta Osijek (PIO) uzgajali su se isključivo za hranidbu stoke, međutim zbog nižih prinosa prestali su se uzgajati. U 2015. i 2016. godini na OPG- u Kate Nemet počeli su se uzgajati i Dekalb hibridi kukuruza koji su se pokazali izrazito dobri sa svojim visokim prinosom. U narednim godinama na gospodarstvu će se većinom uzgajati Dekalb i Pioneer hibridi zbog svojih visokih prinosa i u nepovoljnijim godinama.

Tablica 6. Hibridi uzgajani na OPG- u Kate Nemet (2012. – 2016.)

2012.					
Hibridi	Pioneer		PIO		Kws
	PR38A24	PR36V52	OSSK 444	OSSK 552	Kornelius
Površina (ha)	5	5	1	1	3
2013.					
Hibridi	Pioneer			PIO	
	P9903	P0023	PR36V52	OSSK 444	OSSK596
Površina (ha)	4	4	4	1	2
2014.					
Hibridi	Pioneer		PIO	Syngenta	
	PR36V74	P0126	OSSK 552	NK Cisco	
Površina (ha)	6	4	1	4	
2015.					
Hibridi	Pioneer		KWS		Dekalb
	P9606	PR37N01	Balasco	Kassius	DKC 5276
Površina (ha)	2	3	3	2	5
2016.					
Hibridi	Pioneer			Syngenta	Dekalb
	POO23	P9911	PR37N01	NK Pako	DKC 5276
Površina (ha)	2	1	2	2	8

Opis hibrida kukuruza uzgajanih na OPG-u od 2012. do 2016. godine

Pioneer hibridi kukuruza

PR38A24 je tvrdi zuban, FAO skupine 380. Odlikuje ga kvaliteta zrna i stabilnost prinosa. Karakterizira ga odličan rani porast i tolerantnost na sušu. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

PR36V52 je zuban, FAO skupine 480. Ima čvrstu stabljiku. Odlično podnosi stres u nicanju. Dobar je silažni hibrid. Optimalni sklop je 65 – 70 000 biljaka/ha.

P9903 je zuban, FAO skupine 390. Izuzetno je tolerantan na sušu. Zrno je odlične kvalitete i brzo otpušta vlagu. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

P0023 je zuban, FAO skupine 420. Najperspektivniji je hibrid FAO skupine 400. Otpuštanje vlage iz zrna je vrlo brzo, a podnosi više temperature tijekom cvatnje. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

PR36V74 je zuban, FAO skupine 480. Odlikuje ga vrlo dobra čvrstoća korijena i stabljike. Odličan je silažni hibrid s visokim udjelom energije u silažnoj masi. Optimalni sklop je 65 – 70 000 biljaka/ha.

PR37N01 je zuban, FAO skupine 410. Karakterizira ga visok potencijal prinosa i vrlo brzo otpuštanje vlage iz zrna. Tolerantan je na sušu i bolesti. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

P9911 je tvrdi zuban, FAO skupine 450. Odlikuje se visokim potencijalom rodosti u svim uvjetima uzgoja. Tolerantnost na sušu je iznadprosječna. Optimalni sklop je 65 – 70 000 biljaka/ha.

Hibridi Poljoprivrednog instituta Osijek

OSSK 444 je zuban, FAO skupine 450. Zrno je visoke kvalitetne vrijednosti. Klip karakterizira izrazito lagana berba pa je osnovna namjena hibrida branje u klipu. Optimalni sklop je 68- 71 000 biljaka/ha.

OSSK 552 je zuban, FAO skupine 580. Odlikuje ga visoka tolerantnost na sušne uvijete proizvodnje. Ima kvalitetno zrno, a osnovna namjena je za berbu i skladištenje u klipu. Optimalni sklop je 65 – 68 000 biljaka/ha.

OSSK 596 je zuban, FAO skupine 590. Zrno visoke hranidbene vrijednosti. Izvrсна prilagodljivost različitim uvjetima proizvodnje. Visok i kvalitetan prinos silaže. Optimalni sklop je 65 – 68 000 biljaka/ha.

KWS hibridi kukuruza

Kornelius je zuban, FAO skupine 370. Odlikuje se izuzetnom tolerantnošću na sušu i visoke temperature u oplodnji. Karakterizira ga brzo otpuštanje vlage iz zrna i visoka hranidbena vrijednost. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

Balasco je zuban, FAO skupine 410. Tolerantan je na stresne uvjete proizvodnje. Karakterizira ga visok potencijal rodnosti, brzo otpuštanje vlage i prilagodljivost različitim uvjetima proizvodnje. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

Kassius je zuban, FAO skupine 400. Visokoprinosan je i brzo otpušta vlagu. Ima niske primjese i lom zrna u žetvi. Stabljika je čvrsta i otporna na polijeganje s dobrim silažnim svojstvima. Optimalni sklop je 70 – 75 000 biljaka/ha.

Syngenta hibridi kukuruza

NK Cisco je zuban, FAO skupine 430. Preporuka proizvođača je da se uzgaja za proizvodnju zrna i postrno za proizvodnju silaže. Izrazite je sposobnosti otpuštanja vlage i brzog početnog porasta. Optimalni sklop je 70 – 80 000 biljaka/ha.

NK Pako je zuban, FAO skupine 490. Odličan za berbu u zrnu i klipu. Tolerantan je na sušu i visoki potencijal prinosa. Optimalni sklop je 70 – 80 000 biljaka/ha.

Dekalb hibridi kukuruza

DKC5276 je zuban, FAO skupine 460. Hibrid je odlične adaptabilnosti i tolerantnosti na stres. Moguća je ranija sjetva zbog vrlo dobrog ranog porasta. Ovaj hibrid daje stabilnost s visokim prinosom i niskim sadržajem vlage. Optimalni sklop je 65 – 75 000 biljaka/ha.

Za opis uzgajanih hibrida korišteni su dostupni katalozi hibrida kukuruza (Pioneer, 2015., Pioneer, 2017., KWS, 2015., Dekalb, 2017., Poljoprivredni institut Osijek, 2017., Syngenta, 2017.)

3.3. Analiza meteoroloških podataka

Za tumačenje utjecaja vremenskih prilika na prinose kukuruza korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s meteorološke postaje Osijek, udaljene od lokacije površina gospodarstva oko 15 km. Izvor meteoroloških podataka su mjesečne i godišnje količine oborine i srednje mjesečne i godišnje temperature zraka tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj – listopad) te njihov referentni višegodišnji prosjek (1961. – 1990.).

4. REZULTATI

4.1. Vremenske prilike tijekom vegetacije kukuruza od 2012. do 2016. godine

Analiza vremenskih prilika temelji se na srednjim dnevnim mjesečnim temperaturama zraka i ukupnim mjesečnim količinama oborina za razdoblje od 2012. do 2016. godine s višegodišnjim prosječnim vrijednostima (1961. – 1990.) u odnosu na potrebe kukuruza u određenim fazama rasta i razvoja.

Tablica 7. Srednje mjesečne temperature zraka u razdoblju od 2012. do 2016. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1961. – 1990.) u vegetacijskom razdoblju, meteorološka postaja Osijek

Mjesec	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.*	61. – 90.
Srednje temperature zraka (°C)						
Siječanj	2,2	2,1	3,7	2,9	0,8	-1,2
Veljača	-4,1	2,9	5,6	2,5	6,9	1,6
Ožujak	8,7	5,2	9,5	7,5	7,5	6,1
Travanj	12,5	13,1	13,2	12,1	13,1	11,3
Svibanj	16,9	16,7	16,1	17,8	16,5	16,5
Lipanj	22,5	20,0	20,4	20,8	21,0	19,5
Srpanj	24,8	22,9	21,8	24,6	22,8	21,1
Kolovoz	24,1	22,9	20,8	23,7	20,6	20,3
Rujan	18,9	15,9	17,0	17,9	18,1	16,6
Listopad	12,1	13,7	13,3	11,2	10,4	11,2
Studeni	9,0	7,8	8,3	7,5	-	5,4
Prosinac	0,4	1,6	3,5	3,1	-	0,9
Prosjeck	12,33	12,07	12,8	12,63	-	10,8
Prosjeck Travanj – Listopad	18,8	17,9	17,5	18,3	17,5	16,6

**Podaci za studeni i prosinac 2016. nisu bili dostupni*

U vrijeme optimalnog roka sjetve odnosno u travnju, temperature su bile nešto više od višegodišnjeg prosjeka. U srpnju, lipnju i kolovozu temperature su također bile više od

višegodišnjeg prosjeka. U promatranom razdoblju najviša prosječna mjesečna temperatura je bila u srpnju 2012. godine (24,8 °C), što je za 3,7°C više od višegodišnje prosječne vrijednosti. Kroz promatrano razdoblje u svibnju su temperature bile približno iste ili nešto malo više od višegodišnjeg prosjeka. Prema podacima o srednjim mjesečnim temperaturama može se jasno uočiti da je temperatura gotovo u svim razdobljima promatranja viša od višegodišnjeg prosjeka, što ukazuje na trend promjene klime kako u svijetu tako i u Hrvatskoj (Tablica 7.).

Tablica 8. Mjesečne količine oborina u vegetacijskom razdoblju od 2012. do 2016. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1961. – 1990.), meteorološka postaja Osijek

Mjesec	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.*	61. – 91.
Količina oborina (mm)						
Siječanj	28,0	60,8	51,8	73,6	67,0	46,9
Veljača	53,7	85,8	48,0	57,1	68,3	40,2
Ožujak	0,9	84,3	39,4	50,5	68,2	44,8
Travanj	47,3	44,7	81,3	12,9	39,8	53,8
Svibanj	93,5	118,9	159,4	113,4	63,1	58,5
Lipanj	67,9	63,2	91,0	17,0	99,2	88,0
Srpanj	47,8	36,5	66,4	25,6	110,8	64,8
Kolovoz	4,0	32,9	54,3	105,8	72,1	58,5
Rujan	32,3	129,0	68,9	41,1	42,5	44,8
Listopad	65,4	52,3	87,9	140,4	60,8	41,3
Studeni	50,2	63,8	8,8	45,1	-	57,3
Prosinac	104,3	0,0	65,8	1,9	-	51,6
Ukupno	595,3	772,2	823	684,4	-	640,5
Prosjek Travanj – Listopad	358,2	477,5	609,2	456,2	488,3	409,7

**Podaci za studeni i prosinac 2016. nisu bili dostupni*

U razdoblju od pet godina možemo vidjeti velike oscilacije oborina u vrijeme sjetve odnosno u travnju. Godine 2015. u tom mjesecu je palo samo 12,9 mm, a u 2014. godini čak 81,3 mm. U kolovozu 2012. godine palo je samo 4 mm, a 2013. godine 32,9 mm što je manje od višegodišnjeg prosjeka koji iznosi 58,5 mm oborina. Također vidimo da u ožujku

2012. godine gotovo da nije bilo oborina (0,9 mm), a višegodišnji prosjek je 44,8 mm oborina. Najviše oborina je palo u svibnju 2014. , čak 159,4 mm, a višegodišnji prosjek je 58,5 mm. U kolovozu 2015. i 2016. i rujnu 2013. i 2014. godine vidimo veću količinu oborina od višegodišnjeg prosjeka u vrijeme sazrijevanja. U vrijeme žetve oborine su bile više kroz svih pet godina od višegodišnjeg prosjeka. Ukupna količina oborina bila je najveća 2014. godine, a iznosila je 823 mm, što je za oko 180 mm više od višegodišnjeg prosjeka oborina (Tablica 8.).

4.2. Agrotehnika proizvodnje kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Agrotehnika na gospodarstvu predstavlja osnovu uspjeha proizvodnje kukuruza. Svaka radna operacija nastoji se provoditi u skladu s preporukama stručnjaka i u optimalnom vremenskom razdoblju.

Plodored na OPG- u Kate Nemet

Na OPG- u Kate Nemet plodored se poštivao kroz svo promatrano razdoblje od 5 godina. U promatranom razdoblju predusjevi na 15 ha površine su bili: pšenica na 15 ha (2012.), suncokret na 10 ha, ječam na 2 ha i tritikale na 3 ha (2013.), soja na 10 ha i lucerna na 5 ha (2014.), suncokret na 12 ha, ječam na 2 ha i pšenica na 1 ha (2015.), soja na 15 ha (2016.)

Obrada tla na OPG- u Kate Nemet

Kada je predusjev bila ozima žitarica, poslije skidanja usjeva pristupilo se baliranju slame koja je potrebna za stelju kravama. Prašenje strništa se obavilo na dubinu 15 cm s ciljem da se prekidom kapilarnog uspona vode konzervira voda u tlu, isprovocira klijanje i nicanje korova te zaoru žetveni ostaci. Poslije ostalih kultura (soja, suncokret, lucerna) nakon skidanja usjeva vršilo se duboko zimsko oranje plugom na dubinu 30 cm (Slika 7.). U proljeće se obavljalo zatvaranje zimske brazde s drljačom kako bi se sačuvala vlaga u tlu koja je potrebna tijekom sušnog razdoblja. Predsjetvena priprema tla obavljena je sa sjetvospremačom „Rau“ (Slika 8.) neposredno prije sjetve na dubinu 5 – 7 cm.

Navedena tehnologija obrade tla na OPG-u Kate Nemet u skladu je s preporukama struke. Obrada tla obavljena je kvalitetno s vlastitom mehanizacijom, na preporučenu dubinu i pravovremeno.



Slika 7. Oranje na OPG-u Kate Nemet

Izvor: Autor



Slika 8. Sjetvospremač „Rau“ i traktori Sonalika DI 90 i Ursus 1634 na OPG-u Kate Nemet (pedsjetvena priprema tla)

Izvor: Autor

Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Na oranicama OPG-a u istraživanom razdoblju tlo nije analizirano zbog ograničenih ekonomskih mogućnosti nego je gnojidba provedena na temelju višegodišnjeg iskustva.

Tablica 9. Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2012. godini

Gnojiva	Osnovna gnojidba	Predsjetvena gnojidba	Prihrana	Ukupno
NPK (15:15:15)	400 kg/ha	100 kg/ha	-	500 kg/ha
urea (46%)	100 kg/ha	50 kg/ha	-	150 kg/ha
KAN (27%)	-	-	50 kg/ha	50 kg/ha
Hraniva				
N	106 kg/ha	38 kg/ha	13,5 kg/ha	157,5 kg/ha
P ₂ O ₅	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha
K ₂ O	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha

Tablica 9. prikazuje vrste i količinu gnojiva te ukupna hraniva koja su korištena 2012. godine. Osnovna gnojidba provedena je gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 400 kg/ha i ureom u količini od 100 kg/ha. Predsjetvena gnojidba provedena je nakon zatvaranja zimske brazde i to gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 100 kg/ha i ureom u količini od 50 kg/ha. Prihrana je obavljena međurednim kultivatorom u fazi 5 – 7 listova KAN-om u količini od 50 kg/ha. Ukupna količina dušika koja je unesena u tlo za rast i razvoj kukuruza iznosila je 157,5 kg /ha, dok je ukupna količina fosfora i kalija iznosila 75 kg/ha.

Gnojidba za kukuruz 2013. godine prikazana je Tablicom 10. Osnovna gnojidba provedena je gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 400 kg/ha i ureom u količini od 50 kg/ha. Predsjetvena gnojidba provedena je nakon zatvaranja zimske brazde i to gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 100 kg/ha i ureom u količini od 50 kg/ha. Prihrana je obavljena traktorskom prskalicom u fazi 5 – 7 listova i to UAN gnojivom u količini od 50 kg/ha. Ukupna količina dušika koja je unesena u tlo za rast i razvoj kukuruza iznosila je 136 kg/ha, dok je ukupna količina fosfora i kalija iznosila 75 kg/ha.

Tablica 10. Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2013. godini

Gnojiva	Osnovna gnojidba	Predsjetvena gnojidba	Prihrana	Ukupno
NPK (15:15:15)	400 kg/ha	100 kg/ha	-	500 kg/ha
urea (46%)	50kg/ha	50kg/ha	-	100 kg/ha
UAN (30%)	-	-	50 kg/ha	50 kg/ha
Hraniva				
N	83 kg/ha	38 kg/ha	15 kg/ha	136 kg/ha
P ₂ O ₅	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha
K ₂ O	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha

Osnovna gnojidba 2014. godine (Tablica 11.) provedena je gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 450 kg/ha i ureom u količini od 100 kg/ha. Predsjetvena gnojidba provedena je nakon zatvaranja zimske brazde gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 100 kg/ha i ureom u količini od 50 kg/ha. Prihrana je obavljena razbacivačem gnojiva u fazi 5 – 7 listova i to KAN gnojivom u količini od 100 kg/ha. Ukupna količina dušika koja je unesena u tlo za rast i razvoj kukuruza je 155,5 kg/ha, dok je ukupna količina fosfora i kalija iznosila 82,5 kg/ha.

Tablica 11. Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2014. godini

Gnojiva	Osnovna gnojidba	Predsjetvena gnojidba	Prihrana	Ukupno
NPK (15:15:15)	450 kg/ha	100 kg/ha	-	550 kg/ha
urea (46%)	50 kg/ha	50 kg/ha	-	100 kg/ha
KAN (27%)	-	-	100 kg /ha	100 kg/ha
Hraniva				
N	90,5 kg/ha	38 kg/ha	27 kg/ha	155,5 kg/ha
P ₂ O ₅	67,5 kg/ha	15 kg/ha	-	82,5 kg/ha
K ₂ O	67,5 kg/ha	15 kg/ha	-	82,5 kg/ha

Tablica 12. Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2015. godini

Gnojiva	Osnovna gnojidba	Predsjetvena gnojidba	Prihrana	Ukupno
NPK (15:15:15)	400 kg/ha	100 kg/ha	-	500 kg/ha
urea (46%)	50 kg/ha	50 kg/ha	-	100 kg/ha
KAN (27%)	-	-	50 kg/ha	50 kg/ha
UAN (30%)	-	-	50kg/ha	50 kg/ha
Hraniva				
N	83 kg/ha	38 kg/ha	28,5 kg/ha	149,5 kg/ha
P ₂ O ₅	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha
K ₂ O	60 kg/ha	15 kg/ha	-	75 kg/ha

Tablica 12. prikazuje vrste i količinu gnojiva te ukupna hraniva koja su korištena 2015. godine na oranicama OPG- a Kate Nemet. Osnovna gnojidba provedena je gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 400 kg/ha i ureom u količini od 100 kg/ha. Predsjetvena gnojidba provedena je nakon zatvaranje zimske brazde i to gnojivima NPK (15:15:15) u količini od 100 kg/ha i ureom u količini od 50 kg/ha. Prva prihrana je obavljena traktorskom prskalicom u fazi 3 – 5 listova UAN gnojivom u količini od 50 kg/ha, a druga prihrana je obavljena međurednim kultivatorom u fazi 7 – 9 listova i to KAN gnojivom u količini od 50 kg/ha. Ukupna količina dušika koja je unesena u tlo za rast i razvoj kukuruza iznosila je 149,5 kg/ha, dok je ukupna količina fosfora i kalija iznosila 75 kg/ha.

Tablica 13. Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2016. godini

Gnojiva	Osnovna gnojidba	Predsjetvena gnojidba	Prihrana	Ukupno
NPK (0:20:30)	500 kg/ha	100 kg/ha	-	600 kg/ha
urea (46%)	250 kg/ha	100 kg/ha	-	350 kg/ha
KAN (27%)	-	-	100 kg/ha	100 kg/ha
Hraniva				
N	115 kg/ha	46 kg/ha	27 kg/ha	188 kg/ha
P ₂ O ₅	100 kg/ha	20 kg/ha	-	120 kg/ha
K ₂ O	150 kg/ha	30 kg/ha	-	180 kg/ha

U 2016. godini osnovna gnojidba provedena je gnojivima NPK (0:20:30) u količini od 500 kg/ha i urea u količini od 250 kg/ha. Predsjetvena gnojidba provedena je gnojivima NPK

(0:20:30) u količini od 100 kg/ha i ureom u količini od 100 kg/ha. Prihrana je obavljena u fazi 5 – 7 listova KAN-om u količini od 100 kg/ha. Ukupna količina dušika iznosila je 188 kg/ha, dok je ukupna količina fosfora iznosila 120 kg/ha, a kalija 180 kg/ha (Tablica 13.) te je u 2016. godini općenito bila provedena optimalnija gnojidba s većom količinom osnovnih hraniva u odnosu na prethodne godine.



Slika 9. Predsjetvena gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Izvor: Autor

Sjetva kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Sjetva je obavljena od 13. do 25. travnja, a prema podacima u Tablici 14. je vidljivo da je sjetva (Slika 10.) obavljena u optimalnom roku u svim prikazanim godinama.



Slika 10. Sjetva kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Izvor: Autor

Optimalni rokovi sjetve vrlo su važni zbog prinosa kukuruza ali i dovoljno vlage u tlu potrebne za nicanje kukuruza. Sjetva se obavlja pneumatskom OLT sijaćicom 4 reda na

međuredni razmak 70 cm i razmak u redu 21 – 25 cm u skladu s preporukama proizvođača sjemena te na dubinu 4 – 6 cm. Ovisno o vlazi tla, sjetva se obavlja dublje ili pliće. Sklop prilikom sjetve kretao se od 64 000 do 74 000 zrna/ha ovisno o hibridu koji je uzgajan.

Tablica 14. Izbor hibrida i datum sjetve na OPG- u Kate Nemet

2012.					
Hibridi	Pioneer		PIO		Kws
	PR38A24	PR36V52	OSSK 444	OSSK 552	Kornelius
Datum	14.4	15.4	16.4	13.4	18.4
Površina (ha)	5	5	1	1	3
Sklop (zrna/ha)	69 000	69 000	69 000	64 000	69 000
2013.					
Hibridi	Pioneer			PIO	
	P9903	P0023	PR36V52	OSSK 444	OSSK596
Datum	24.4	24.4	25.4	20.4	20.4
Površina (ha)	4	4	4	1	2
Sklop (zrna/ha)	69 000	69 000	69 000	69 000	64 000
2014.					
Hibridi	Pioneer		PIO	Syngenta	
	PR36V74		OSSK 552	NK Cisco	
Datum	17.4		15.4	22.4	
Površina (ha)	10		1	4	
Sklop (zrna/ha)	69 000		64 000	69 000	
2015.					
Hibridi	Pioneer		KWS		Dekalb
	P9606	PR37N01	Balasco	Kassius	DKC 5276
Datum	20.4	21.4	17.4	17.4	19.4
Površina (ha)	2	3	3	2	5
Sklop (zrna/ha)	69 000	69 000	69 000	69 000	74 000
2016.					
Hibridi	Pioneer			Syngenta	Dekalb
	P0023	P9911	PR37N01	NK Pako	DKC 5276
Datum	15.4	15.4	16.4	21.4	18.4
Površina (ha)	2	1	2	2	8
Sklop (zrna/ha)	69 000	69 000	69 000	69 000	74 000

Najzastupljeniji su bili hibridi Pioneer sa 42 ha i Dekalb s 13 ha zasijanih površina u razdoblju od 2012. do 2016. godine (Tablica 14.). Iz prikazanih podataka može se zaključiti da se na OPG- u Kate Nemet sjetva obavlja u optimalnim rokovima, čime se nastoji omogućiti optimalno vegetacijsko razdoblje za proizvodnju zrna kukuruza.

Proizvodne površine pod kukuruzom su konstantne, odnosno godišnja proizvodnja kukuruza se provodi na 15 ha. Kroz promatrano petogodišnje razdoblje kukuruz se uzgajao

za potrebe hranidbe stoke na gospodarstvu. Hibridi koji su se uzgajali u promatranom razdoblju su: Pioneer, PIO, Kws, Syngenta i Dekalb. Za hranidbu stoke do 2014. godine isključivo su se koristili PIO hibridi (Tablica 14.) jer ih je stoka rado jela. Međutim, pokazalo se da su se i Pioneer hibridi poboljšali u tom pogledu te su se zbog većeg prinosa tih hibrida na gospodarstvu počeli oni uzgajati i koristiti za hranidbu stoke.

Njega usjeva na OPG- u Kate Nemet

Njega usjeva obavlja se prema potrebi, a obuhvaća valjanje, drljanje, okopavanje, međurednu kultivaciju, prihranu, zaštitu od štetnika, bolesti i korova. Najčešća mjera borbe protiv bolesti i štetnika je tretiranje sjemena. Valjanje i drljanje se provodi samo prema potrebi, dok su međuredna kultivacija, prihrana i zaštita od korova redovite i obavezne mjere koje bi se trebale provoditi svake godine.

U istraživanom razdoblju na OPG-u međuredna kultivacija se provodila jednom u fazi 3- 7 listova, ovisno o godini. Osnovna svrha međuredne kultivacije je bila unošenje gnojiva u tlo, uništavanje dijela korova i popravljajanja vodozračnog režima tla. Zaštita usjeva od korova provodila se herbicidima, koji su korišteni u 2 navrata. Prvi put 60 % od ukupne doze a drugi put 40 %. Herbicidi koji su korišteni u svrhu zaštite od korova su Cambio, Motivell i Nicosh.

Žetva kukuruza na OPG- u Kate Nemet

Žetva se na OPG-u Kate Nemet obavlja od kraja listopada do početka studenoga, a ovisi o FAO skupini, vlazi zrna i vremenskim uvjetima za vrijeme žetve.

Žetva kukuruza u promatranom razdoblju obavljala se od 20.10 do 17.11, ovisno o vremenskim uvjetima. Kako bi se odredio pravi trenutak kretanja u žetvu pratila se vlaga zrna kukuruza (Slika 11.) kako bi se izbjegli visoki troškovi sušenja. Žetva se obavljala kombajnom Zmaj 142 RM koji ima četveroredni heder za žetvu (Slika 12.). Odmah nakon žetve 70 % od ukupnog uroda se traktorskim prikolicama odvezio na prodaju u Agro Čepin d.o.o., dok se ostalih 30 % skladištilo na gospodarstvu u svrhu hranidbe stoke.



Slika 11. Uređaj za određivanje vlage zrna i hektolitarske mase

Izvor: Autor

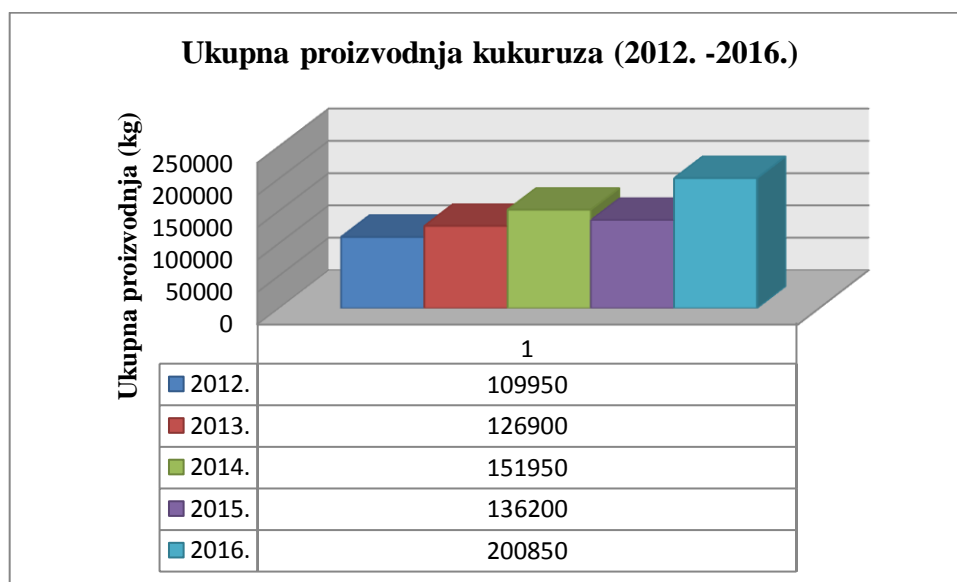


Slika 12. Kombajn Zmaj 142 RM

Izvor: Autor

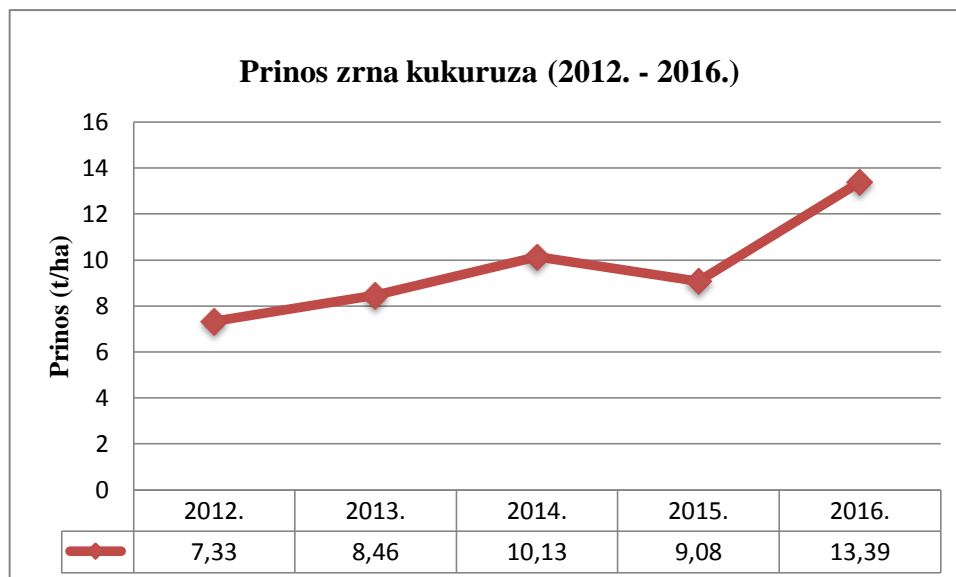
4.3. Ukupna proizvodnja zrna kukuruza na OPG- u Kate Nemet od 2012. do 2016. godine

Ukupna proizvodnja kukuruza na OPG-u Kate Nemet odvijala se na 15 ha kroz sve promatrane godine, što je činilo proizvodnju na 75 ha. Ukupna proizvodnja kukuruza na OPG-u u istraživanom razdoblju od 2012. do 2016. godine kretala se između 109 950 kg do 200 850 kg (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Ukupna proizvodnja kukuruza (2012. – 2016.)

Prinos suhog zrna kukuruza (14 % vlage) u istraživanom razdoblju od 2012. do 2016. kretao se između 7,33 t/ha i 13,39 t/ha. Najveći prinosi ostvareni su 2016. godine kada je prinos iznosio 13,39 t/ha, što je najveći prinos u povijesti proizvodnje kukuruza na OPG-u Kate Nemet (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Prinos zrna kukuruza (2012. – 2016.)

4.4. Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2012. godini

Sjetva kukuruza obavljena je u vremenskom periodu od 13. do 18. travnja te je sjetva obavljena u optimalnom roku. Kukuruz je ukupno zasijan na 15 ha površine. Predusjev je bila pšenica.

Hibridi koji su bili zasijani na površinama:

- Pioneer (PR18A24, PR36V52) na 10 ha
- PIO (OSSK 444, OSSK 552) na 2 ha
- Kws (Kornelius) na 3 ha

Tablica 15. Proizvodnja kukuruza 2012. godine na OPG- u Kate Nemet

Predusjev	Površine pod kukuruzom (ha)	Zaštita herbicidom (l/ha)	Datum žetve	Hibridi	Prinos (t/ha)
Pšenica	15	Cambio 2,5 l Motivell 1 l	20.10 – 11.11	Pioneer, PIO, Kws	7,33

Zaštita od korova obavljena je s herbicidima Cambio 2,5 l/ha i Motivell 1 l/ha, prema stadiju razvoja kukuruza i po preporuci proizvođača herbicida. Žetva je obavljena od 20.

listopada do 11. studenoga. Žetva je potrajala nešto duže zbog oborina u listopadu i studenome. Prinosi u 2012. godini iznosili su 7,33 t/ha (Tablica 15.).

Tablica 16. Kvaliteta zrna kukuruza u 2012. godini

Vlaga (%)	Hektolitarska masa (kg/hl)	Primjese (%)	Prinos zrna(t/ha)
16,4	69,9	6,9	7,33

Na OPG-u Kate Nemet se uz prinos uvažavaju i drugi parametri kvalitete zrna. Vlaga zrna iznosila je 16,4 %. Hektolitarska masa iznosila je 69,9 kg/hl, što je na granici optimalne hektolitarske mase za kukuruz koja iznosi 70 – 85 kg/h (Ritz,1988.). Primjese su iznosile 6,9 % što je u optimalnim granicama prihvatljivosti (Tablica 16.).

4.5. Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2013. godini

Godine 2013. sjetva je obavljena od 20. do 25 travnja na ukupno 15 ha površine. Kukuruz je zasijan nakon suncokreta na 10 ha, nakon tritikalea na 3 ha i nakon ječma na 2 ha.

Hibridi koji su bili zasijani na površinama:

- Pioneer (P9903, P0023, PR36V52) na 12 ha
- PIO (OSSK 444, OSSK 596) na 3 ha

Tablica 17. Proizvodnja kukuruza 2013. godine na OPG- u Kate Nemet

Predusjev	Površine pod kukuruzom (ha)	Zaštita herbicidom (l/ha)	Datum žetve	Hibridi	Prinos (t/ha)
Suncokret	10	Cambio 2,5 l Nicosh 1 l	24.10 – 29.10	Pioneer, PIO,	8,46
Tritikale	3				
Ječam	2				

Zaštita od korova obavljena je herbicidima Cambio 2,5 l/ha i Nicosh 1 l/ha, u fazi 2 – 6 listova i u količini prema preporuci proizvođača. Žetva je obavljena od 24. do 29. listopada. Prinos je iznosio 8,46 t/ha, što je u odnosu na 2012. godinu povećanje od oko 1 t/ha (Tablica 17.).

Tablica 18. Kvaliteta zrna kukuruza u 2013. godini

Vlaga (%)	Hektolitarska masa (kg/hl)	Primjese (%)	Prinos zrna (t/ha)
17,6	78,1	4,9	8,46

Vlaga zrna iznosila je 17,6 %, a hektolitarska masa bila je u granicama optimalne vrijednosti za kukuruz i iznosila je 78,1 kg/hl. Primjese su iznosile 4,9 % što je manje u odnosu na prethodnu godinu za 2 % i u optimalnim granicama (Tablica 18.).

4.6. Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2014. godini

Sjetva kukuruza u 2014. godini obavljena je od 15. do 22. travnja. Predusjevi kukuruzu bili su soja na 10 ha i lucerna na 5 ha.

Hibridi koji su bili zasijani na površinama:

- Pioneer (PR36V74, P0126) na 10 ha
- PIO (OSSK 552) na 1 ha
- Syngenta (NK Cisco) na 4 ha

Tablica 19. Proizvodnja kukuruza 2014. godine na OPG- u Kate Nemet

Predusjev	Površine pod kukuruzom (ha)	Zaštita herbicidom (l/ha)	Datum žetve	Hibridi	Prinos (t/ha)
Soja	10	Cambio 2,5 l	30.10 – 11.11	Pioneer, PIO, Syngenta	10,13
Lucerna	5	Nicososh 1 l			

Zaštita od korova obavljena je s herbicidima Cambio 2,5 l/ha i Nicososh 1 l/ha, u fazi 2 – 6 listova. Žetva je obavljena od 30. listopada do 11. studenoga u optimalnom vremenskom razdoblju. Prinos suhog zrna je iznosio 10,13 t/ha što je povećanje od oko 1,5 t/ha u odnosu na 2013. godinu (Tablica 19.).

Tablica 20. Kvaliteta zrna kukuruza u 2014. godini

Vlaga (%)	Hektolitarska masa (kg/hl)	Primjese (%)	Prinos zrna (t/ha)
18,5	77,5	5,3	10,13

Vlaga zrna iznosila je 18,5 % što je uvjetovano većom količinom oborina u vrijeme berbe kukuruza. Hektolitarska masa bila je u granicama optimalne vrijednosti za kukuruz i iznosila je 77,5 kg/hl. Primjese su iznosile 5,3 % što je gotovo isto u odnosu na prethodnu godinu (Tablica 20.).

4.7. Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2015. godini

Sjetva kukuruza u 2015. godini obavljena je u razdoblju od 17. do 21. travnja. Predusjevi kukuruza bili su suncokret na 12 ha, ječam na 2 ha i pšenica na 1 ha.

Hibridi koji su bili zasijani na površinama:

- Pioneer (P9606, PR37N01) na 5 ha
- Kws (Balasco, Kassius) na 5 ha
- Dekalb (DKC 5276) na 5 ha

Tablica 21. Proizvodnja kukuruza 2015. godine na OPG- u Kate Nemet

Predusjev	Površine pod kukuruzom (ha)	Zaštita herbicidom (l/ha)	Datum žetve	Hibridi	Prinos (t/ha)
Suncokret	12	Cambio 2,5 l Nicosh 1 l	27.10 – 10.11	Pioneer,	9,08
Ječam	2			Kws,	
Pšenica	1			Dekalb	

Zaštita od korova obavljena je istim herbicidima kao i prethodnih godina prema preporuci proizvođača. Žetva je obavljena od 27. listopada do 10. studenoga u optimalnom vremenskom razdoblju. Prinos suhog zrna je iznosio 9,08 t/ha što je u odnosu na prethodnu godinu manje za oko 1 t/ha (Tablica 21.). Uzrok tome su manje količine oborina u vegetacijskom razdoblju.

Tablica 22. Kvaliteta zrna kukuruza u 2015. godini

Vlaga(%)	Hektolitarska masa (kg/hl)	Primjese (%)	Prinos zrna (t/ha)
16.4	72,6	4,9	9,08

Vlaga zrna bila je niska i iznosila je 16,4 %. Hektolitarska masa bila je u optimalnim vrijednostima za kukuruz i iznosila je 72,6 kg/hl. Primjese su iznosile 4,9 % (Tablica 22.).

4.8. Proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2016. godini

Godine 2016. sjetva je obavljena u razdoblju od 15. do 24. travnja na ukupno 15 ha površina. Kukuruz je zasijan nakon soje na 15 ha.

Hibridi koji su bili zasijani na površinama:

- Pioneer (P0023, P9911, PR37N01) na 5 ha
- Syngenta (NK Pako) na 2 ha
- Dekalb (DKC 5276) na 8 ha

Tablica 23. Proizvodnja kukuruza 2016. godine na OPG- u Kate Nemet

Predusjev	Površine pod kukuruzom (ha)	Zaštita herbicidom (l/ha)	Datum žetve	Hibridi	Prinos (t/ha)
Soja	15	Cambio 2 l Nicosh 1 l	30.10 – 17.11	Pioneer, Syngenta, Dekalb	13,39

Zaštita od korova obavljena je sa Cambio 2 l/ha i Nicosh 1l/ha, prema stadiju razvoja kukuruza, odnosno u fazi 2 – 6 listova i u količini prema preporuci proizvođača. Količina herbicida Cambio smanjena je u odnosu na prethodne godine za 0,5 l/ha zbog manje zakorovljenosti usjeva. Žetva je obavljena od 30. listopada do 17. studenoga. Prinos suhog zrna je iznosio 13,39 t/ha što je po svim pokazateljima najuspješnija godina u proizvodnji kukuruza na OPG- u Kate Nemet (Tablica 23.).

Tablica 24. Kvaliteta zrna kukuruza u 2016. godini

Vlaga (%)	Hektolitarska masa (kg/l)	Primjese (%)	Prinos zrna (t/ha)
19,5	79,1	5,6	13,39

Vlaga zrna iznosila je 19,5 %. Hektolitarska masa bila je u optimalnim vrijednostima za kukuruz i iznosila je 79,1 kg/hl. Primjese su iznosile 5,6 % što je gotovo jednako u odnosu na prethodne godine i u optimalnoj je granici prihvatljivosti (Tablica 24.).

5. RASPRAVA

Najniži prinos u promatranom razdoblju ostvaren je 2012. godine kada je iznosio 7,33 t/ha jer su bili nepovoljni vremenski uvjeti (Tablica 11.). Ukupno je najmanje kukuruza proizvedeno također 2012. godine (Grafikon 1.), jer je zbog izrazite suše ostvaren nizak prinos u odnosu na ostale godine te je ukupna proizvodnja na 15 ha iznosila 109 950 kg. Ukupno najviše proizvedenog kukuruza ostvareno je 2016. godine, čak 200 850 kg kukuruza na 15 ha budući da je prosječni prinos te godine bio iznimno visok i iznosio 13,39 t/ha što je dvostruko više od državnog prosjeka (Tablica 1.). Ako usporedimo prinose suhog zrna kukuruza na OPG-u Kate Nemet sa svjetskim proizvođačima kukuruza (Tablica 2.) vidimo da su u 2014. godini ostvareni viši prosječni prinosi od Kine, Brazila i Argentine. Općenito, kroz promatrano razdoblje od 5 godina na OPG-u su postignuti viši prinosi u odnosu na prosječne prinose na razini Hrvatske (Tablica 1.).

Uspjeh proizvodnje kukuruza uvelike ovisi o vremenskim prilikama u razdoblju vegetacije kukuruza što pokazuju i prinosi kroz promatrano razdoblje. Razlika između najvišeg prinosa 2016. godine od 13,39 t/ha i najnižeg prinosa 2012. godine od 7,33 t/ha je 6,06 t/ha što je gotovo 50 %. U istočnoj Slavoniji prinos kukuruza uvelike ovisi o vremenskim uvjetima, pa tako i na OPG-u Kate Nemet jer je smješteno u tom području.

Ako promatramo vlagu zrna kroz istraživano razdoblje, ona je bila viša nego što je potrebno za skladištenje. Optimalna vlaga zrna za čuvanje je 13 do 14%. Najniža prosječna vlaga zrna je bila 2012. i 2015. godine, a iznosila je 16,4 %, dok je najviša prosječna vlaga zrna bila 2016. godine i iznosila je 19,55%. Razlika u vlažnosti zrna u pojedinim godinama najviše je ovisila o količini oborina u vrijeme same berbe, što i pokazuju različite vrijednosti vlage zrna. Nakon žetve zrno je bilo potrebno sušiti u sušari.

Hektolitarska masa je u istraživanom razdoblju bila u optimalnim granicama prihvatljivosti. Najbolja hektolitarska masa je ostvarena 2016. godine (79,1 kg/hl) a najniža u sušnoj 2012. godini (69,9kg/l), što je na granici optimalne hektolitarske mase za kukuruz.

U pogledu agrotehnike, gnojidbe, sjetve te zaštite može se zaključiti da su te radnje bile primjerene specifičnostima klimatskih prilika i da su odrađene pravovremeno i stručno. Obradu tla treba napraviti pri povoljnoj vlažnosti tla tako bi se sačuvala vlaga u tlu i kako bi se tlo dovoljno usitnilo, da biljka može ujednačeno niknuti. Bez kvalitetne i

pravovremene obrade tla nema ni ujednačenog nicanja kukuruza. Pravilnom osnovnom obradom tla popravljaju se fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla. Gagro (1997.) ističe da ako je tlo suho i postoji mogućnost gubljenja vlage, najbolje je oranje izvoditi noću. Nakon oranja tlo tanjuranjem i drljanjem treba dopunski obraditi da se sačuva vlaga i omogući kvalitetna priprema tla za sjetvu. Na OPG-u Kate Nemet obrada tla obavljena je pravovremeno i u povoljnim vremenskim uvjetima te je u tom pogledu kroz promatrano razdoblje nicanje bilo ujednačeno. Oranje noću je izvedeno u nekoliko navrata, ali samo u svrhu da bi se ispoštovali rokovi.

Plodored predstavlja prostornu i vremensku izmjenu usjeva na poljoprivrednim površinama, a cilj mu je održavanje plodnosti tla, stabilniji prinosi po godinama i učinkovitija borba protiv bolesti, štetnika i korova (Jug, 2014.). Na OPG-u Kate Nemet plodored je trogodišnji što je prihvatljivo, međutim bilo bi poželjno da se u narednim godinama proširi na četiri ratarske kulture. U našim glavnim uzgojnim područjima sjetva kukuruza najčešće počinje između 10. i 25. travnja. Sjetva do 5. svibnja daje najviše prinose, a zatim što se više kasni sa sjetvom, više se smanjuje prinos kukuruza (Pospišil, 2010.). Prvo se siju kasniji hibridi a potom raniji. Optimalni rokovi sjetve na OPG-u Kate Nemet su poštivani, te je sjetva u promatranom razdoblju obavljena od 13. do 25. travnja. Zaštita usjeva provedena je u skladu s preporukama proizvođača, te su se herbicidi pokazali uspješnima u suzbijanju korova. Nakon berbe zrno se mora sušiti u sušarama od 13 do 14 % vlage kako bi se moglo čuvati u skladištima i silosima (Pospišil, 2010). Ovaj postupak na OPG-u Kate Nemet predstavlja osnovu skladištenja kukuruza u svakoj istraživanoj godini.

Zaštita od korova provedena je herbicidima Cambio 2,5 l/ha, Motivell 1 l/ha i Nicosh u fazi 2 – 6 listova kukuruza. Herbicid Motivell koristio se samo u 2012. godini, a potom je zamijenjen Nicosh herbicidom koji se pokazao iznimno dobrim u suzbijanju uskolisnih krova. Zaštita od bolesti i štetnika nije se provodila jer prema stručnom kadru OPG- a Kate Nemet nije bilo potrebe za zaštitom.

U strukturi sjetve najzastupljeniji je bio kukuruz koji se uzgajao na 15 ha tijekom cijelog istraživnog razdoblja. Predusjevi su bili pšenica, tritikale, soja, suncokret, ječam i lucerna. Svi predusjevi u promatranom razdoblju su bili dobri za uzgoj kukuruza. U narednim godinama na OPG-u Kate Nemet većinom će se uzgajati Dekalb i Pioneer hibridi zbog svojih visokih prinosa i u nepovoljnijim godinama, što su pokazali i rezultati rada.

Primjena veće količine gnojiva 2016. godine u odnosu na prethodne godine pokazala se iznimno dobrim, jer je ostvaren rekordni prinos kukuruza na gospodarstvu. U 2016. godini osnovna gnojidba je bila drugačija od prethodnih godina jer je korišteno gnojivo NPK 0:20:30, dok je prethodnih godina korišteno gnojivo NPK 15:15:15. Korištenjem gnojiva s većom količinom fosfora i kalija (NPK 0:20:30) uz povoljne vremenske uvijete ostvaren je veći prinos kukuruza.

Optimalna temperatura za nicanje kukuruza je oko 25°C kada se nicanje može očekivati za 5 – 6 dana, a pri temperaturi 16° - 18°C nicanje nastupa za 10-12 dana (Kovačević i Rastija 2014.). U istraživanom razdoblju od 2012. do 2016. godine u travnju su izmjerene nešto više temperature od višegodišnjeg prosjeka (11,3°C), a varirale su od 12,1 °C do 12,3 °C te se može zaključiti da su prosječne temperature za klijanje i nicanje su bile povoljne (Tablica 7.).

Srednje temperature zraka u srpnju i kolovozu bile su više u odnosu na referentni višegodišnji prosjek u svih pet godina, a naročito 2012. i 2015. godine. Godine 2012. srednja temperatura u srpnju je bila viša čak za 3,7 °C, a u kolovozu za 3,8 °C u odnosu na višegodišnji prosjek, što je izrazito velika razlika te su se tako visoke temperature uz manjak oborina odrazile i na prinos zrna koji je te godine bio najniži. Najviši prinosi na gospodarstvu postignuti su 2016. (13,39 t/ha) i 2014. godine (10,13) što se može dovesti u vezu s optimalnim temperaturama zraka tijekom vegetacijskog razdoblja i iznadprosječnom količinom oborina, naročito u ljetnim mjesecima kada kukuruz ima najveće potrebe za vodom. Ako su temperature u ovom razdoblju iznad prosjeka urod se smanjuje što je vidljivo u 2012. godini. Utjecaj suše na prinos kukuruza je najintenzivniji prije metličanja jer se svakim danom zakašnjenja kiše prinos drastično smanjuje (Kovačević i Rastija. 2014.). Kukuruz može podnijeti visoke temperature ako su one u kombinaciji s dovoljno vlage, ali takva kombinacija je više izuzetak, a manje pravilo, kako za uvijete Kukuruznog pojasa SAD- a (Shaw, 1988.), tako i za naše uvijete.

U promatranom razdoblju količina oborina bila je najveća 2014. godine kada je samo u svibnju palo 159,4 mm. Zbog velike količine oborina sjetva je trajala sedam dana. Kroz istraživano razdoblje u travnju 2015. godine je palo samo 12,9 mm oborina, što je ujedno i najmanja količina oborina u travnju kroz promatrano razdoblje (Tablica 8). Ovako mala količina oborina utjecala je na neujednačeno nicanje kukuruza.

Suša u formiranju i nalijevanju zrna ima za posljedicu kraći oklasak, nedovršeni klip, kraće nalijevanje, manju masu 1000 zrna i niži prinos (Kovačević i Rastija 2014.). Ovakva posljedica nedostatka vode u istraživanom razdoblju najviše je istaknuta 2012. godine kada je u kolovozu palo samo 4,0 mm oborina, što je i utjecalo na najniži prinos kroz promatrano razdoblje.

Prema prikazanim podacima visok prinos 2014. i 2016. godine može se povezati s većom količinom oborina koje su bile dobro raspoređene prema potrebama kukuruza za vodom, a nizak prinos 2012. godine s ispodprosječnom količinom padalina posebno u fazama formiranja i nalijevanja zrna.

6. ZAKLJUČAK

Na OPG-u Kate Nemet u strukturi sjetve kukuruz je bio najzastupljeniji ratarski usjev. Kukuruz se u svake istraživane godine uzgajao na 15 ha oranica, a zauzimao je prosječno oko 18 % od ukupnih oranica gospodarstva. U proizvodnji kukuruza sijani su sljedeći hibridi: Pioneer, Syngenta, Kws, Poljprivredni institut Osijek i Dekalb. Najzastupljeniji su bili Pioneer hibridi i to hibrid PR36V52 koji se uzgajao na 9 ha u promatranom razdoblju.

Prosječni prinos kukuruza u promatranom razdoblju iznosio je 9,7 t/ha što je iznad državnog prosjeka koji iznosi 6,1 t/ha. Najprinosnija je bila 2016. godina s prosječnim prinosom 13,39 t/ha, a najniži prosječni prinos ostvaren je 2012. godine (7,33 t/ha). Iz navedenog se može zaključiti da je najveći utjecaj na visinu prinosa imala količina oborina posebno u srpnju (110,8 mm) i kolovozu (72,1 mm) u 2016. godini. Nedovoljna količina oborina u 2012. godini, kada je u srpnju palo samo 47,8 mm i kolovozu (4,0 mm) oborina uz iznadprosječnu temperaturu zraka (srednja mjesečna temperatura zraka u srpnju 24,8 °C i u kolovozu 24,1 °C), rezultirala je smanjenim prinosom. U promatranom razdoblju pokazalo se da kukuruz ostvaruje niže prinose uz nedovoljnu količinu oborina i iznadprosječnu temperaturu zraka. Svaka godina u istraživačkom razdoblju je specifična sama po sebi, a uz vrlo sličnu gnojidbu i zaštitu, najveći utjecaj na proizvodnju kukuruza imali su vremenski uvjeti.

Tehnologija proizvodnje kukuruza na OPG- u Kate Nemet je u skladu sa preporukom struke, sve agrotehničke mjere su pravilno i pravovremeno provedene. Korištenje gnojiva NPK (0:20:30) u 2016. godini pokazalo se iznimno dobrim jer je ostvaren rekordni prinos zrna kukuruza. Iz navedenog se može zaključiti da gnojidba ima velik utjecaj na prinos zrna kukuruza.

Poboljšanje proizvodnje kukuruza može se ostvariti uvođenjem sustava za navodnjavanje koji bi nadoknadio oborine u sušnom razdoblju osobito u nalijevanju i formiranju zrna. Međutim, uvođenjem sustava navodnjavanja OPG Kate Nemet morao bi se orijentirati uzgoju sjemenskog kukuruza, jer bi samo tako ulaganje u navodnjavanje bilo financijski isplativo.

Iz priloženih rezultata u istraživanom razdoblju od pet godina vidljivo je da se na OPG- u Kate Nemet uz stručan rad, modernom mehanizacijom i pravilnom tehnologijom ostvaruju

prinosi iznad državnog prosjeka u proizvodnji kukuruza. Ovakvim radom na OPG-u Kate Nemet se i u narednim proizvodnim godinama trebaju ostvariti dobri rezultati.

7. POPIS LITERATURE

1. Allmaras, R. R., Burrows, W. C., & Larson, W. E. (1964). Early growth of corn as affected by soil temperature. *Soil Science Society of America Journal*, 28(2), 271-275.
2. Almaraz, J. J., Mabood, F., Zhou, X., Gregorich, E. G., & Smith, D. L. (2008): Climate change, weather variability and corn yield at a higher latitude locale: Southwestern Quebec. *Climatic change*, 88(2), 187-197.
3. Dekalb (2017.): Katalog hibrida kukuruza 2017.
4. Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske. Meteorološki podatci (2017.).
5. Državni zavod za statistiku (2016.): Baze podataka – Biljna proizvodnja, www.dzs.hr (21.03.2017.).
6. FAOSTAT,FAO statistic Division (2017.), <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (13.03.2017.).
7. Gagro, M. (1998): Ratarstvo obiteljskih gospodarstava, industrijsko i krmno bilje, Zagreb.
8. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskih gospodarstava, žitarice i zrnate mahunarke, Zagreb.
9. Guberac, V. (2000): Sjeminarstvo ratarskih kultura, Interna skripta. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
10. Hrgović, S. (2007): Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). *Glasnik Zaštite Bilja*, 30(3), 48-61. Preuzeto s <http://hrcak.srce.hr/164127> (14.04.2017.).
11. Interni podaci OPG- a Kate Nemet.
12. Ivezić, M. (2008.): Entomologija – kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek 2008.
13. Jug, D. (2014.): Odabrani nastavni materijal za studente diplomskog studija, Obrada tla- nastavni materijal.
14. Kovačević, V. (2008.): Vremenske prilike sa stajališta uzgoja kukuruza u Hrvatskoj 2007. godine. *Agroznanje*, vol 9., broj 4. 2008, 43-50
15. Kovačević, V., Josipović, M. (1998.): Weather and soil limitations for corn growing in the Eastern Croatia. In: M. Zima and M.L. Bartosova (eds.): *Short Communications, Vol. II, Fifth Congress of ESA, 28 June- July, 1988., Nitra, The Slovak Republic.* 157-158.
16. Kovačević, V., Josipović, M., Grgić, D. (1994.): Pregled rezultata proizvodnje kukuruza u Slavoniji i Baranji (1960-1989.g.). *Pregledni članak. Poljoprivredne aktualnosti* 30(94)1-2, 141-151.

17. Kovacevic, V., Josipovic, M., Kaucic, D., Loncaric, Z. (2005.): Weather conditions impacts on maize yields in the northern Croatia. International Conference on Climate Change: Impacts and Responses in Central and Eastern European Countries. 5-8 November 2005, Pecs, Hungary, 237-242.)
18. Kovačević, D., Momirović, N. (2008): Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. *Acta herbologica*, 17(2), 23-38.
19. Kovačević, V., Rastija, M. (2014): Žitarice, Interna skripta, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
20. Kovačević, V., Šoštarić, J., Josipović, M., Iljkić, D., Marković, M. (2009.): Precipitation and temperature regime impacts on maize yields in Eastern Croatia. *Journal of Agricultural Sciences (2066-1843)* 41, 49-53.
21. Kovačević, V., Šoštarić, J., Josipović, M., Marković, M., Iljkić, D. (2009.): Vremenske prilike 2005. i 2007. g u istočnoj Hrvatskoj sa stajališta uzgoja kukuruza. Zbornik radova, XX Naučno-stručna konferencija poljoprivrede i prehrambene industrije, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina, 171-178.
22. Kozumplik, V., Pejić, I. (2012.): Oplemenjivanje poljoprivrednog bilja u Hrvatskoj, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
23. KWS (2015.): Katalog 2015.
24. Mandekić, V. (1918.): Naše žitarice, knjiga II. Posebni dio. Naklada Društva svetojeronimskog
25. Mihalić, V. (1988.): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga, Zagreb.
26. Paul, J. W., Beauchamp, E. G. (1993): Nitrogen availability for corn in soils amended with urea, cattle slurry, and solid and composted manures. *Canadian Journal of Soil Science*, 73(2), 253-266.
27. Pavičić, M., Stipešević, B., Jambrović, A., Jug, D., Mikić, X., Jug I., Stošić, M., Teodorović, B. (2009): Utjecaj vremenskih prilika na prinose hibrida kukuruza različitih vegetacijskih grupa. Zbornik radova, 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Poljoprivredni fakultet Osijek, 614-616.
28. Pioneer (2015.): Katalog 2015.
29. Pioneer (2017.): Katalog 2017.
30. Poljoprivredni institut Osijek (2017.): OS hibridi kukuruza – katalog 2017.
31. Popov, G. (1961): Proizvodnja kukuruza, *Agronomski glasnik*, 11(4), 20-23.
32. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d. Čakovec.

33. Prasanna, B. M., Chaikam, V., Mahuku, G. (2012.): Doubled haploid technology in maize breeding: theory and practice. Mexico, D.F.: CIMMYT. Mexico
34. Pucarić, A. (1992.): Proizvodnja sjemena hibrida kukuruza. Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb.
35. Pucarić A., Ostojić Z., Čuljat M., (1997.): Proizvodnja kukuruza, Hrvatski i zadružni savez, Zagreb, 1997.
36. Radić, Lj., Vekić. N., Tota, L. (1973.): Osvrt na pojavu crnog sloja zrna kukuruza i novi načini označavanja dužine vegetacije. Infomacije o radu na kukuruza 1973., Poljoprivredni institut Osijek, str. 163-180.
37. Ritz J. (1988): Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda – II izdanje. Skripta. Sveučilište u zagrebu, fakultet poljoprivrednih znanosti, str:1-231.
38. Shaw, R.H. (1988.): Climatic Requirement. In: G.F. Sprague (ed.). Corn and Corn Improvement American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA.
39. Syngenta (2017.): Sjeme i zaštita žitarica i kukuruza – katalog 2017.
40. Sturevant, E.L. (1899.): Varieties of corn. USDA Office of Exp.Stn. Bull. p. U.S. Gov.Print. Office, Washington, DC.
41. Tardieu, F. (1987.): Etat structural, enracinement et alimentation hydrique de maïs. III. Disponibilité des réserves en eau du sol. *Agronomie* 7: 279-288.
42. Todorčić, I., Gračan, R. (1990.): Specijalno ratarstvo. Školska knjiga, Zagreb 1990. (str. 57. – 78.).
43. Zovkić, I. (1981.): Proizvodnja kukuruza. Nitro-Zadrugar. Sarajevo.
44. Zscheischler, J., Estler, M., Staudaher, W., Gross, F., Burgstaller, G., Rechmann, T. (1990.): Handbuch Mais. Umweltgerechter Anbau Wirtschaftliche Verwertung. DLG-Verlag Frankfurt (Main)

8. SAŽETAK

Osnovni cilj ovoga rada je bila analiza proizvodnje kukuruza na OPG-u Kate Nemet u razdoblju od pet godina (2012. - 2016.) te utvrditi utjecaj vremeskih prilika i primijenjene tehnologije uzgoja na prinose zrna kukuruza i ostale pokazatelje kvalitete zrna (hektolitarska masa, vlaga zrna i primjese). U promatranom razdoblju zasijani su sljedeći hibridi: Pioneer, Poljoprivredni institut Osijek, KWS, Syngenta i Dekalb. Najzastupljeniji hibridi na oranicama bili su Pioneer s ukupnom proizvodnjom na 52 ha.

U promatranom razdoblju vremenske prilike su bile različite, svaka istražena godina je bila toplija u odnosu na višegodišnji prosjek, ali s različitim rasporedom oborina. Tijekom 2012. godine zabilježene su iznimno male količine oborina u vegetacijskom razdoblju kukuruza te znatno više temperature u odnosu na višegodišnji prosjek. Najbolji raspored i količina oborina bili su 2016. godine kada je i na OPG-u Kate Nemet ostvaren najveći prinos.

U istraživanom razdoblju postignuti su visoki prinosi, te je prosječni prinos na OPG-u iznosio 9,7 t/ha. Najniži prinos zrna kukuruza ostvaren je 2012. godine (7,33 t/ha) što je uvjetovano višom temperaturom zraka te lošim rasporedom i manjom količinom oborina, naročito u vrijeme nalijevanja i formiranja zrna kukuruza. Najveći prinos kukuruza ostvaren je 2016. godine (13,39 t/ha), poglavito zbog boljih vremeskih prilika, ali i kvalitetnije gnojidbe u odnosu na prethodne godine. Hektolitarska masa zrna kukuruza kretala se od 69,9 kg/hl(2012.godine) do 79,1 kg/hl (2016. godine) i bila je u optimalnim granicama prihvatljivosti za kukuruz. Primjese su iznosile u prosjeku oko 5,5 % što je u optimalnim granicama prihvatljivosti.

Općenito, proizvodnja kukuruza na OPG- u Kate Nemet je vrlo uspješna, s obzirom da se ostvaruju viši prinosi od državnog prosjeka, a pregledom svih pokazatelja (prinos, hektolitarska masa i primjese) možemo zaključiti da je 2016. godina bila najuspješnija u proizvodnji kukuruza.

Ključne riječi: kukuruz, hibridi, prinos, vremeske prilike, vegetacijsko razdoblje, agrotehnika

9. SUMMARY

Main goal of this paper was to analyse corn production on Family farm Kate Nemet in a five-year period (2012 – 2016) and to establish the impact of weather conditions and applied growth technologies on maize yield, as well as to determine other indicators of grain quality (hectolitre weight, grain moisture and additives). The following hybrids were planted during the observed period: Pioneer, Agricultural Institute Osijek, KWS, Syngenta and Dekalb. Pioneer was the most represented hybrid on arable land with 52 ha of total production.

During the observed period, weather conditions were diverse. Every observed year was warmer in relation to the multi-annual average, but with different rainfall distribution. In 2012, the recorded amount of rainfall during maize growing season was exceptionally low, and the average temperatures were significantly higher than the multi-annual average. The most optimal amount and distribution of rainfall was recorded in 2016 when maize yield on Family farm Kate Nemet was also the highest.

High maize yields were achieved during the observed period and the average yield on the family farm was 9,7 t/ha. The lowest maize yield was achieved in 2012 (7,33 t/ha), which was caused by higher air temperature and a low amount and poor distribution of rainfall, particularly during the grain filling and forming period. The highest maize yield was achieved in 2016 (13,39 t/ha), primarily due to better weather conditions, but also because of higher quality fertilization in regard to previous years. Hectolitre weight ranged between 69,9 kg/hl (in 2012) and 79,1 kg/hl (in 2016) and was within optimal acceptability limits for maize. Additives amounted to approximately 5,5%, which is within optimal acceptability limits.

In general, maize production on family farm Kate Nemet is very successful, considering that yields are higher than the national average. Upon reviewing all the indicators (yield, hectolitre weight and additives), we can conclude that 2016 was the most successful year in maize production.

Key words: maize, hybrids, yield, growing season, weather conditions, agrotechnics

10. POPIS TABLICA

Redni broj	Naziv tablice	Str.
1.	Površine, prosječni prinosi i proizvodnja kukuruza po godinama u Hrvatskoj	3.
2.	Prikaz proizvodnje kukuruza u svijetu i Hrvatskoj	4.
3.	Idealni uvjeti za uzgoj kukuruza	15.
4.	Optimalna gutoća sklopa u berbi za vegetacijske skupine kukuruza	21.
5.	Struktura sjetve ratarskih usjeva na oranicama OPG- a Kate Nemet u razdoblju od 2012. do 2016. godine	26.
6.	Hibridi uzgajani na OPG- u Kate Nemet (2012. – 2016.)	27.
7.	Srednje mjesečne temperature zraka u razdoblju od 2012. do 2016. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1961. – 1990.) u vegetacijskom razdoblju, meterološka postaja Osijek	31.
8.	Mjesečne količine oborina u vegetacijskom razdoblju od 2012. do 2016. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1961. – 1990.), meterološka postaja Osijek	32.
9.	Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2012. godini	35.
10.	Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2013. godini	36.
11.	Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2014. godini	36.
12.	Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2015. godini	37.
13.	Gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet u 2016. godini	37.
14.	Izbor hibrida i datum sjetve na OPG- u Kate Nemet	39.
15.	Proizvodnja kukuruza 2012. godine na OPG- u Kate Nemet	43.
16.	Kvaliteta zrna kukuruza u 2012. godini	44.
17.	Proizvodnja kukuruza 2013. godine na OPG- u Kate Nemet	44.
18.	Kvaliteta zrna kukuruza u 2013. godini	45.
19.	Proizvodnja kukuruza 2014. godine na OPG- u Kate Nemet	45.
20.	Kvaliteta zrna kukuruza u 2014. godini	46.
21.	Proizvodnja kukuruza 2015. godine na OPG- u Kate Nemet	46.
22.	Kvaliteta zrna kukuruza u 2015. godini	47.
23.	Proizvodnja kukuruza 2016. godine na OPG- u Kate Nemet	47.
24.	Kvaliteta zrna kukuruza u 2016. godini	48.

11. POPIS SLIKA

Redni broj	Naziv slike	Str.
1.	Zračno nodijalno korijenje kukuruza	7.
2.	Nodiji i internodiji kukuruza	8.
3.	Početak vegetacije kukuruza	9.
4.	Metlica u početku cvatnje	11.
5.	Klip za vrijeme svilanja	12.
6.	Zrno kukuruza tipa zuban	13.
7.	Oranje na OPG- u Kate Nemet	34.
8.	Sjetvospremač „Rau“ i traktori Sonalika DI 90 i Ursus 1634 na OPG- u Kate Nemet (Predsjetvena priprema tla)	34.
9.	Predsjetvena gnojidba kukuruza na OPG- u Kate Nemet	38.
10.	Sjetva kukuruza na OPG- u Kate Nemet	38.
11.	Uređaj za određivanje vlage zrna i hektolitarske mase	41.
12.	Kombajn Zmaj 142 RM	41.

12. POPIS GRAFIKONA

Redni broj	Naziv grafikona	Str.
1.	Ukupna proizvodnja kukuruza (2012. – 2016.)	42.
2.	Prinos zrna kukuruza (2012. – 2016.)	43.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna prouzvodnja

PROIZVODNJA KUKURUZA NA OPG- u KATE NEMET OD 2012. DO 2016. GODINE

Franjo Nemet

Sažetak

Osnovni cilj ovoga rada je bila analiza proizvodnje kukuruza na OPG- u Kate Nemet u razdoblju od pet godina (2012. - 2016.) te utvrditi utjecaj vremeskkih prilika i primijenjene tehnologije uzgoja na prinose zrna kukuruza i ostale pokazatelje kvalitete zrna (hektolitarska masa, vlaga zrna i primjese). U promatranom razdoblju zasijani su sljedeći hibridi: Pioneer, Poljoprivredni institut Osijek, KWS, Syngenta i Dekalb. Najzastupljeniji hibrid na oranicama bio je Pioneer s ukupnom proizvodnjom na 52 ha.

U promatranom razdoblju vremenske prilike su bile različite, svaka istražena godina je bila toplija u odnosu na višegodišnji prosjek, ali s različitim rasporedom oborina. Tijekom 2012. godine zabilježene su iznimno male količine oborina u vegetacijskom razdoblju kukuruza te znatno više temperature u odnosu na višegodišnji prosjek. Najbolji raspored i količina oborina bili su 2016. godine kada je i na OPG- u Kate Nemet ostvaren najveći prinos.

U istraživanom razdoblju postignuti su visoki prinosi, te je prosječni prinos na OPG- u iznosio 9,7 t/ha. Najniži prinos zrna kukuruza ostvaren je 2012. godine (7,33 t/ha) što je uvjetovano višom temperaturom zraka te lošim rasporedom i manjom količinom oborina, naročito u vrijeme nalijevanja i formiranja zrna kukuruza. Najveći prinos kukuruza ostvaren je 2016. godine (13,39 t/ha), poglavito zbog boljih vremeskkih prilika, ali i kvalitetnije gnojidbe u odnosu na prethodne godine. Hektolitarska masa zrna kukuruza kretala se od 69,9 kg/hl (2012.godine) do 79,1 kg/hl (2016. godine) i bila je u optimalnim granicama prihvatljivosti za kukuruz. Primjese su iznosile u prosjeku oko 5,5 % što je u optimalnim granicama prihvatljivosti.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof.dr.sc Mirta Rastija

Broj stranica: 62

Broj grafikona i slika: 14

Broj tablica: 24

Broj literaturnih navoda: 44

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: kukuruz, hibridi, prinosi, vegetacijsko razdoblje, vremenske prilike, agrotehnika

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Miro Stošić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Mirta Rastija, mentor
3. dr.sc. Dario Iljkić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies Plant production

MAIZE PRODUCTION ON THE FAMILY FARM KATE NEMET FROM 2012 TO 2016

Franjo Nemet

Summary:

Main goal of this paper was to analyse maize production on Family farm Kate Nemet in a five-year period (2012 – 2016) and to establish the impact of weather conditions and applied growth technologies on maize yield, as well as to determine other indicators of grain quality (hectolitre weight, grain moisture and additives). The following hybrids were planted during the observed period: Pioneer, Agricultural Institute Osijek, KWS, Syngenta and Dekalb. Pioneer was the most represented hybrid on arable land with 52 ha of total production.

During the observed period, weather conditions were diverse. Every observed year was warmer in relation to the multi-annual average, but with different rainfall distribution. In 2012, the recorded amount of rainfall during maize growing season was exceptionally low, and the average temperatures were significantly higher than the multi-annual average. The most optimal amount and distribution of rainfall was recorded in 2016 when maize yield on Family farm Kate Nemet was also the highest.

High maize yields were achieved during the observed period and the average yield on the family farm was 9,7 t/ha. The lowest maize yield was achieved in 2012 (7,33 t/ha), which was caused by higher air temperature and a low amount and poor distribution of rainfall, particularly during the filling and forming of maize kernels. The highest maize yield was achieved in 2016 (13,39 t/ha), primarily due to better weather conditions, but also because of higher quality fertilization in regard to previous years. Hectolitre weight ranged between 69,9 kg/hl (in 2012) and 79,1 kg/hl (in 2016) and was within optimal acceptability limits for maize.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: prof.dr.sc. Mirta Rastija

Number of pages: 62

Number of figures: 14

Number of tables: 24

Number of references: 44

Original in: Croatian

Key words: maize, hybrids, yield, growing season, weather conditions, agrotechnics

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD Miro Stošić, assistant professor – chairman
2. PhD Mirta Rastija, full professor – mentor
3. PhD Dario Iljkić – member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.