

Planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić

Sutarić, Stojan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:486124>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stojan Sutarić

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul Agroekonomika

Planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stojan Sutarić

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul Agroekonomika

Planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Jelena Kristić, mentor

2. doc. dr. sc. David Kranjac, član

3. doc. dr. sc. Ana Crnčan, član

Osijek, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda, modul Agroekonomika

Stojan Sutarić

Planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić

Sažetak:

U radu se analizira i prikazuje planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić. Navodi se problematika kasne ili preuranjene sjetve, planiranje proljetne sjetve kukuruza, priprema zemljišta, proljetna sjetva kukuruza, njega i berba usjeva te ekonomska analiza. Prikazuju se teorijske odrednice glavnih značajki kukuruza te njegove važnosti u ekonomskom smislu. Temeljem prihoda, rashoda i financijskog rezultata proizvodnja silažnog kukuruza je ekonomski opravdana $E_p = 1,38$ i rentabilna $R_p = 27,61\%$. Ukupni prihodi po hektaru su iznosili 12.600,00 kn, a ukupni rashodi 9.120,77 kn, čija razlika na kraju dovodi do financijskog rezultata, dobitka od 3.479,23 kn po hektaru.

Ključne riječi: sjetva, kukuruz, ekonomska analiza, OPG

23 stranice, 1 tablica, 2 slike, 17 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

BSc Thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course Agroeconomics

Planning of corn spring sowing on family farm Despot Sutarić

Summary:

The BSc Thesis analyses and presents the planning of spring sowing of corn at OPG Despot Sutarić. The problems of late or premature sowing, planning of spring sowing of corn, land preparation, spring sowing of corn, crop care and harvesting, and economic analysis are mentioned. The theoretical determinants of the main characteristics of corn and its importance in the economic sense are presented. On the basis of income, expenses and financial result, the production of silage corn is economically justified $E_p = 1.38$ and profitable $R_p = 27.61\%$. Total income per hectare was HRK 12,600.00, and total expenses HRK 9,120.77, the difference of which ultimately leads to the financial result, a gain of HRK 3,479.23 per hectare.

Keywords: sowing, corn, economic analysis, family farm

23 pages, 1 table, 2 figures, 17 references

BSc Thesis is archived in the Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Kukuruz kao kultura velikog biološkog potencijala rodnosti.....	1
1.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza.....	2
1.3. Ekonomski značaj proizvodnje kukuruza u Republici Hrvatskoj i svijetu	3
1.4. Cilj istraživanja.....	6
2. MATERIJAL I METODE.....	7
3. REZULTATI I RASPRAVA.....	8
3.1. Problematika kasne ili preuranjene sjetve	8
3.2. Planiranje proljetne sjetve kukuruza	10
3.2.1. Priprema zemljišta.....	10
3.2.2. Proljetna sjetva kukuruza	13
3.2.3. Njega usjeva	14
3.2.4. Berba usjeva	16
3.2.5. OPG Despot Sutarić	17
3.2.6. Ekonomska analiza proizvodnje silažnog kukuruza na OPG-u Despot Sutarić.....	18
4. ZAKLJUČAK.....	21
5. POPIS LITERATURE.....	22

1. UVOD

Kukuruz je jedna od svjetski važnih prehrambenih kultura, a šira prilagodljivost i visoki potencijal prinosa kukuruza i njegova korisnost kao hrane, stočne hrane i krmnog usjeva označava njegovu važnost. U posljednjih godina došlo je do ogromnog povećanja površine i proizvodnje zbog njegove upotrebe u prehrambenim i neprehrambenim industrijskim proizvodima. Usjev kukuruza koji se visoko oprašuje zahtijeva posebne napore za održavanje njegove genetske čistoće. Kukuruz (*Zea mays* L.) je visoka, plodna, determinantna, jednodomna i jednogodišnja biljka. Može se reći da je vodeća svjetska kultura koja se naširoko uzgaja. Globalno, kukuruz je poznat kao kraljica žitarica zbog najvećeg genetskog potencijala prinosa (Kumar, 2012.).

Kukuruz je jedina prehrambena žitarica koja se može uzgajati u različitim godišnjim dobima. U svijetu se uzgaja na više od 160 m ha površine u 166 zemalja, a kukuruz ima najveći doprinos među usjevima prehrambenih žitarica, odnosno 40 % godišnje (> 800 mt.) u globalnoj proizvodnji hrane. Najveći svjetski proizvođač je SAD koji doprinosi s gotovo 35 % od ukupnog broja proizvedenog kukuruza, a slijedi Kina s više od 20 %. Kukuruz je najvažniji osnovni usjev u svijetu s različitim osnovnim namjenama, kao što su ljudska prehrana, hrana za životinje i proizvodnja energije. Globalna površina za proizvodnju kukuruza bila je veća od 150×10⁶ ha u 2010. (Bassu i sur., 2014.), a očekuje se da će se potražnja udvostručiti do 2050. (Ramirez-Cabral i sur., 2017.).

U radu se, uz teorijske odrednice i značaja proizvodnje kukuruza, analizira i prikazuje planiranje proljetne sjetve kukuruza na OPG-u Despot Sutarić. Navodi se problematika kasne ili preuranjene sjetve, planiranje proljetne sjetve kukuruza, priprema zemljišta, proljetna sjetva kukuruza, njega i berba usjeva te ekonomska analiza proizvodnje.

1.1. Kukuruz kao kultura velikog biološkog potencijala rodnosti

Kukuruz je kultura velikog biološkog potencijala rodnosti. I u svijetu i u Hrvatskoj dominira proizvodnja za zrno, a rodnost se mjeri prinosom suhog zrna (14 % vlage). Najviši proizvodni prinos suhog zrna iznosi 26 t/ha, a postignut je u SAD-u. Međutim, u stvarnoj proizvodnji, u segmentu prinosa kukuruz karakterizira velika varijabilnost. Prinosi se kreću od 3 – 15 t suhog zrna, a u Republici Hrvatskoj su statistički niži od 5 t/ha. Takav prinos i potencijalne mogućnosti nude veliki prostor za stručno djelovanje kako bi se u

budućnosti prinosi značajno povisili. S obzirom na morfološku građu, kukuruz, kao i ostale žitarice, karakterizira žiličast korijen gdje se formira primarni i sekundarni korijen. Međutim, kod kukuruza razlikuju se pet različitih vrsta korjenova (Hrgović, 2007.):

- primarni (prvo se formira),
- bočni,
- mezokotilni klicin korijen,
- podzemno i
- nadzemno nodijalno korijenje.

Kukuruz zahtijeva mnoge esencijalne hranjive tvari za pravilan rast, ali usjevu su potrebna tri glavna hranjiva elementa – dušik, fosfor i kalij – kao i sumpor i mikronutrijent cink. Također zahtijeva kalcij, magnezij i nekoliko mikronutrijenata uključujući bor i željezo. U kukuruzu je ključno da proizvođači vode računa o 4P primjene gnojiva (Isaacs, 2021.):

- pravi izvor,
- prava količina,
- pravo mjesto,
- pravo vrijeme primjene gnojiva.

Kod kukuruza, ako rezultati ispitivanja tla pokazuju 22 do 56 kg/ha dušika, znači da je proizvođač napravio prilično dobar posao snabdijevanjem dušikom za postizanje potencijala prinosa. Ako rezultati pokazuju manje od 22 kg/ha dušika, usjev je bio nedovoljno opskrbljen za potencijal prinosa. Jesenska primjena dušika vrlo je bitna za proizvođače koji uzgajaju na glinenim tlima, a to im omogućuje da u proljeće idu ravno u polje sa sadilicom bez potrebe za proljetnom obradom tla (Isaacs, 2021.).

1.2. Tehnologija proizvodnje kukuruza

Klimatske promjene različitog su intenziteta u različitim regijama pa je njihov utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju različit. Stoga postoji potreba za istraživanjem utjecaja klimatskih promjena na poljoprivredu na nacionalnoj i regionalnoj razini. Utjecaj vremena na rast, razvoj i prinos najbolje se može prikazati modelima usjeva i vremena, koji olakšavaju proučavanje odnosa između vremena, klime i prinosa usjeva. Ovi modeli mogu biti empirijsko-statistički ili dinamičko-deterministički. Empirijsko-statistički modeli koriste regresijske metode, dok dinamičko-deterministički zahtijevaju morfološka i

fiziološka promatranja biljaka te meteorološka mjerenja. Trenutno se za procjenu prinosa i produktivnosti najviše koriste dinamičko-deterministički modeli, što dovodi do bolje kontrole i upravljanja agroekološkim sustavima, ali i do boljeg razumijevanja uzročno-posljedične veze u sustavu tlo-biljka-atmosfera. Glavna primjena modela usjeva je u proučavanju utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju usjeva, dok je operativna primjena usmjerena na predviđanje prinosa usjeva (Eitzinger i sur., 2009.).

Precizna poljoprivreda odnosi se na tehnologije koje proizvođačima omogućuju donošenje operativnih odluka na temelju specifične lokacije, prilagođavajući svoje metode prema uvjetima unutar i između polja. Na primjer, monitori prinosa prate koliko je kukuruza požnjeveno iz određenih zona na svakom polju. Poljoprivrednici stavljaju ove podatke u kartu prinosa, koja vizualizira podatke s monitora i omogućuje im rješavanje problema kao što su loša drenaža ili niske razine hranjivih tvari u područjima polja s niskim prinosom. Karte tla pružaju informacije specifične za pojedino mjesto o vrsti tla i kvaliteti tla. Tehnologija promjenjive doze omogućuje poljoprivrednicima primjenu odgovarajuće količine sjemena, gnojiva ili pesticida za određeno mjesto. Sustavi za navođenje koriste GPS tehnologiju kako bi operaterima traktora pružili vizualne upute prema redovima, ili u nekim slučajevima, automatski upravljali traktorom da vozi izravno preko redova. To može smanjiti broj potrebnih prolaza preko polja, smanjujući troškove goriva i habanje strojeva. Prinosi kukuruza i zasađeni hektari znatno su porasli u posljednjim desetljećima jer su poljoprivrednici usvojili nove tehnologije, posebice genetski modificirano sjeme i sustave precizne poljoprivrede, koje podržavaju veće prinose i širenje na nova područja (Effland, 2022.).

1.3. Ekonomski značaj proizvodnje kukuruza u Republici Hrvatskoj i Svijetu

Republika Hrvatska punopravna je članica Europske unije (EU) od 1. srpnja 2013. godine. Poljoprivreda je strateški sektor hrvatskog gospodarstva u kojem su se dogodile najveće promjene i prilagodbe nakon pristupanja. Poljoprivredu u Hrvatskoj karakterizira značajna dualistička struktura. Velik je broj malih gospodarstava i mali broj velikih gospodarstava tržišne orijentacije. Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta je suprotna. Udio poljoprivrednog sektora u nacionalnom BDP-u godinama se smanjuje i iznosi oko 4-5 %. U strukturi poljoprivrednog zemljišta prevladavaju obradive površine (67,9 %), a u ukupnoj proizvodnji dominira biljna proizvodnja (62,5 %). Nacionalna poljoprivredna

politika ulaskom u EU je prilagođena okviru Zajedničke poljoprivredne politike (ZPP). Politička i tržišna integracija donijela je promjene na tržištu poljoprivrednih proizvoda, kao i cjelokupnom gospodarskom sektoru. Za analizu hrvatskog tržišta poljoprivrednih proizvoda u kontekstu EU-28 po prvi put u Hrvatskoj korišten je višeproizvodni model parcijalne ravnoteže (Zrakić-Sušac i sur., 2017.).

U strukturi poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj prevladava biljna proizvodnja (žitarice) s gotovo 60 %. Modeliraju se pšenica i kukuruz kao najvažnije kulture (žitarice) u Hrvatskoj. Ove dvije kulture zauzimaju 79 % (49 % kukuruza; 30 % pšenice) ukupnih površina pod žitaricama. U ukupnoj proizvodnji žitarica sudjeluju s 91 %: pšenica s 22 %, a kukuruz s 69 %. Osim ovih pokazatelja, pšenica i kukuruz su važni nacionalni izvozni proizvodi i neophodni su u prehrani ljudi i stoke. Ova dva usjeva također igraju važnu ulogu u poljoprivrednoj trgovinskoj bilanci zemlje i pogoduju pozitivnoj neto trgovini žitaricama. Položaj neto izvoza ovih kultura u hrvatskoj prehrambenoj razmjeni snažno je porastao od 2009. Može se pretpostaviti da je to rezultat veće proizvodnje ovih usjeva i poboljšanja agrotehničkih uvjeta u pogledu prakse sjetve, poboljšanih strojeva, opreme, zaštite i gnojidbe bilja (Zrakić-Sušac i sur., 2017.).

Prema podacima DSZ (2023.) procjenjuje se da je u 2022. proizvodnja kukuruza za zrno smanjena za 26,1 %, šećerne repe, za 25,9 %, uljane repice, za 19,2 %, zobi, za 18,6 %, krumpira, za 16,4 %, soje, za 14,0 %, i silažnoga kukuruza, za 11,5 %, u usporedbi s ostvarenom proizvodnjom u prethodnoj godini.

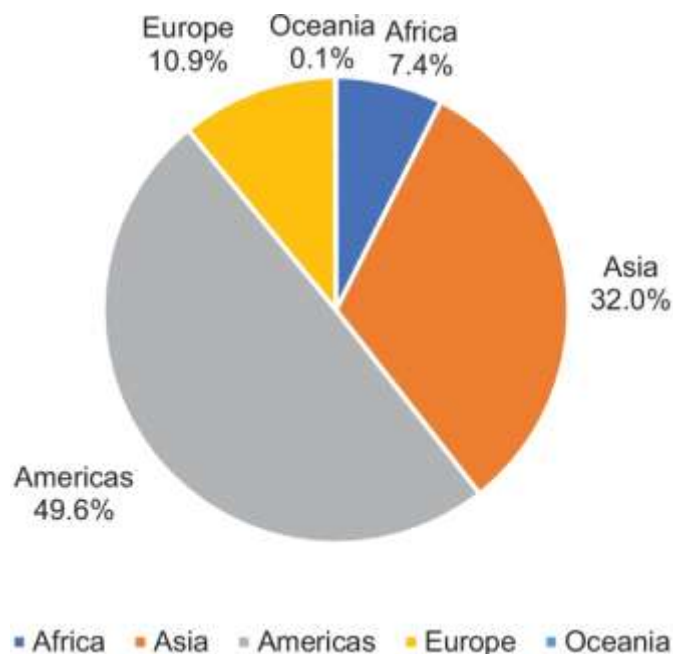
2020. godine proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj bila je viša od 2,33 milijuna tona, što je rekord u posljednjih deset godina, dok je urod nešto manji nego u najboljim godinama. Kukuruz je 2020. zasijan na 258.000 hektara površina, a prosječan urod po hektaru bio je devet tona, što je bio slučaj i u 2019. godini. Proizvodnja kukuruza 2020. najveća je od 2008. godine kada je postavljen rekord od 2,5 milijuna tona. Proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj dvostruko je veća od potreba.

Prema podacima FAOSTAT-a (UN-ove organizacije za hranu i poljoprivredu) od 166 zemalja koje su najveći proizvođači kukuruza, Hrvatska je na 48. mjestu. U Europskoj uniji Hrvatska je deveti najveći proizvođač kukuruza. 2019. godine hrvatski izvoz kukuruza iznosio je 872.853 tone u vrijednosti od 140,2 milijuna eura. U prvoj polovici 2020. godine izvezeno je 534.295 tona za ukupno 94 milijuna eura. Hrvatska je u 2019. platila 37,4 milijuna eura za uvoz 42.089 tona kukuruza (CroatiaWeek, 2020.).

U 2022./2023. godini SAD je najveći proizvođač kukuruza u svijetu s obujmom proizvodnje od oko 348,75 milijuna metričkih tona. Kina i Brazil spadaju među top zemlje proizvođače kukuruza. U 2021./2022., SAD je bio odgovoran za gotovo jednu trećinu globalne proizvodnje kukuruza. Iowa i Illinois bile su najveće američke države na temelju poželjenih površina kukuruza za zrno u 2022. godini. Te je godine vrijednost proizvodnje kukuruza za zrno u Iowi iznosila približno 13,5 milijuna hektara. Iste godine, SAD su izvezle oko 61,5 milijuna metričkih tona kukuruza, čime su državu učinile najvećim svjetskim izvoznikom kukuruza. Kina i Meksiko bili su vodeći kupci američkog kukuruza u 2021. (Statista, 2023.).

Erenstein i sur. (2022.) navode kako se kukuruz u razvijenim gospodarstvima prvenstveno koristi kao usjev za stočnu hranu s raznolikom ulogom industrijskog i energetskog usjeva. S gospodarskim razvojem (uključujući rast prihoda i urbanizaciju), potrošnja hrane životinjskog podrijetla ubrzava se i potiče potražnju za kukuruzom kao stočnom hranom. Kukuruz stoga igra raznoliku i dinamičnu ulogu u globalnim poljoprivredno-prehrambenim sustavima.

Globalno područje proizvodnje kukuruza primarno se nalazi u Americi i Aziji, dok Europa i Afrika ostvaruju puno manje postotke ukupne svjetske proizvodnje (Slika 1).



Slika 1. Udio proizvodnje kukuruza u svijetu

Izvor: Erenstein i sur., 2022.

Postoji značajna heterogenost unutar svake od regija kontinenta. Područje kukuruza u Americi podijeljeno je između Sjeverne Amerike (uglavnom SAD-a) te Srednje i Južne Amerike. Otprilike dvije trećine područja pod kukuruzom u Aziji nalazi se u istočnoj Aziji (uglavnom Kina s umjerenim kukuruzom, u usporedbi s pretežno tropskim kukuruzom u južnoj i jugoistočnoj Aziji).

SAD (361 milijuna metričkih tona godišnje) i Kina (259 milijuna metričkih tona godišnje) dominiraju proizvodnjom kukuruza – zajedno proizvode više od polovice svjetske proizvodnje kukuruza (54,5 %). Globalno osam zemalja – SAD, Kina, Brazil, Argentina, Ukrajina, Indonezija, Indija i Meksiko – proizvode više od 25 milijuna metričkih tona godišnje, a zajedno čine 881 milijuna metričkih tona ili tri četvrtine globalne proizvodnje kukuruza. Kukuruz je već vodeća žitarica u smislu obujma proizvodnje i trebao bi postati usjev koji se najviše uzgaja i trguje u nadolazećem desetljeću. To je svestrani višenamjenski usjev, prvenstveno se koristi kao hrana za životinje na globalnoj razini, ali je također važan kao prehrambeni usjev, posebno u podsaharskoj Africi i Latinskoj Americi, uz druge neprehrambene namjene, tvrde Erenstein i sur. (2022).

1.4. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je analizirati planiranje proljetne sjetve kukuruza u OPG Despot Sutarić. Uz uvodne teorijske odrednice glavnih značajki kukuruza i njegove važnosti u ekonomskom smislu, prikazuju se rezultati istraživanja planiranje proljetne sjetve kukuruza u OPG Despot Sutarić. Naglasak je na obrazloženju problematike kasne ili preuranjene sjetve, prikaza planiranje proljetne sjetve kukuruza, pripremu zemljišta, proljetnu sjetvu kukuruza, njegu i berbu usjeva te prikaz ekonomske analize isplativosti proizvodnje.

2. MATERIJAL I METODE

Od sekundarnih izvora podataka koristit će se relevantna stručna literatura, te znanstveni i stručni članci. Također će se koristiti sljedeće metode znanstvenog istraživanja: metoda indukcije i dedukcije, analize i sinteze te metoda kompilacije. Za izradu grafikona koristi se program Meta Chart, a za izradu rada korišten je Microsoft Word. Obrada slika i tablica rađena je u programima Photoshop i PAINT.net.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Problematika kasne ili preuranjene sjetve

Zakašnjela sadnja kukuruza može se dogoditi svake godine zbog raznih kašnjenja. Obično je kašnjenje uvjetovano vremenskim prilikama, a najčešće je posljedica oborina – ili je previše oborina ili premalo. Povremeno drugi čimbenici dovode do kasnije sadnje od planirane. Suzbijanje korova bit će važno za odgođenu sadnju, osobito ako rezidualni herbicid nije primijenjen u proljeće. Na poljima s konvencionalnom obradom herbicide treba primijeniti prije obrade tla i sadnje. U poljima na kojima je proljetna obrada dovršena nakon početne jesenske obrade, uvjeti tla trebaju biti dovoljno suhi tako da operacije na polju ne dovedu do zbijanja tla ili lošeg sjetvenog sloja. Ako je obavljena proljetna obrada tla, ali sadnja nije uspjela, preporučuje se plitka obrada tla prije sadnje. Vrijeme se temelji na tome da su uvjeti tla prikladni i da su iznikli korovi uništeni. U tim situacijama može se upotrijebiti taktika suzbijanja korova u ustajalom sjetvenom sloju, gdje se operacija obrade tla dovršava ranije u sezoni, a sadnja se kasnije odgađa. Ranija obrada tla potiče klijanje sjemena korova, a kada su uvjeti pogodni, neposredno prije sadnje izvodi se plitka obrada tla. To pomaže pripremiti sjetvu i uništiti sve proklijale korove u zoni obrade. Ostali sustavi obrade tla kao što su okomita obrada tla ili trakasta obrada tla trebaju biti plitki. Vertikalna obrada tla može skratiti vrijeme sušenja uklanjanjem biljnih ostataka preko reda.

Prema Marasoviću (2006.), proizvođači često s pravom sumnjaju da će kukuruz slabije klijati i nicati kada se sadi rano, te da će kasni proljetni mrazevi oštetiti biljke, što može rezultirati smanjenjem prinosa. Zbog nižih temperatura, proces klijanja i nicanja u ranoj sjetvi može trajati duže, ponekad i do tri tjedna. U takvim uvjetima, postotak nicanja može pasti ispod 80 %, što se kod kukuruza smatra nedovoljnim. Loše nicanje može se dogoditi ako sjeme korištenog hibrida nije visoke kvalitete ili ako nije imalo dobru klijavost prema tzv. hladnom testu. Stoga se u ranu sjetvu kukuruza preporučuje koristiti samo hibride visokokvalitetnog sjemena, što ističu i sjemenske kuće. Također, sjetva ovih hibrida treba se obaviti pliće (3–5 cm), jer je temperatura tla bliže površini viša nego dublje, a istovremeno je osigurana dovoljna vlažnost za normalno klijanje i nicanje usjeva. Što se tiče šteta od mrazeva na rano zasijanom kukuruzu, koji može niknuti i prije 1. svibnja, postoji mogućnost da se mraz pojavi u prvom desetodnevlju svibnja, iako se to rijetko

dogada kasnije. Međutim, najranije zasijani kukuruz obično ne dostiže fazu šest listova do sredine svibnja, kada mraz može potpuno uništiti biljke. Stoga, ako dođe do kasnog mraza u ranim svibanjskim danima, samo će prvi listići biti oštećeni, dok sama biljka neće biti uništena. Nakon takvih mrazeva obično slijedi sunčano i toplije vrijeme, što omogućuje brz oporavak oštećenog kukuruza jer novi listovi brzo izrastu, a biljka nastavlja rasti uz samo mali zastoj. Marasović ističe da takav kukuruz ne smanjuje prinos u usporedbi s kasno sijanim kukuruzom koji u trenutku mraza još nije niknuo. Sjetva koja je rana ili vrijeme koje nije optimalno za sjetvu (hladnoća), može za posljedice imati sljedeće:

- klijanje se ne odvija dovoljno brzo,
- nicanje se odgađa,
- biljke nisu jake,
- dolazi do poteškoća kod implementacije sredstava za protekciju bilja,
- korijen ima obilježje inhibicije kod rasta,
- hranjivi sastojci nisu adekvatno optimizirani, odnosno smanjeni su.

No, sjetva u ranoj fazi može imati i određene prednosti:

- dolazi prije do klijanja i nicanja,
- efikasnije se iskorištava zimska vlaga,
- metličanje i svilanje je prisutno u ranijoj fazi,
- kukuruz kompletno dozrijeva.

Rački-Kristić (2015.) navodi kako se ranom sjetvom postiže sljedeće:

- niža stabiljika, povećanje stabilnosti stabiljike, manji lom,
- više vode i niže temperature u vrijeme cvatnje,
- manje štete od kukuruznog moljca,
- niža vlaga zrna u berbi i smanjenje troškova sušenja,
- ranija berba i iskorištavanje viših cijena na tržištu početkom sezone berbe.

Nadalje, Rački-Kristić (2015.) ističe da svi oni koji se odluče na nešto ranije rokove sjetve moraju poštivati sljedeće:

- sjetva može početi kad su temperature tla između 8 i 10 sati prije podne na dubini sjetve 6° C najmanje 3 dana zaredom,
- sjetva se obavlja pliće, na 2,5 do maksimalno 5 cm dubine jer je na površini tla toplije nego dublje u tlu,

- biljne ostatke tla obvezno treba zaorati u jesen jer usporavaju zagrijavanje tla,
- agrotehnika i priprema tla za sjetvu trebaju biti vrhunski.

Preporučuje se malo povećati normu sjetve jer će ranije sijane biljke kukuruza biti niže, a u gustoj sjetvi neće se previše izdužiti, čime se smanjuje rizik od lomljenja stabljike. Startna gnojidba treba se provesti pažljivo, postavljajući gnojivo 5 cm sa strane i 5 cm ispod sjemena. Važno je ne prekoračiti preporučene količine. Kada se bira sjeme, bitno je odabrati najrodnije hibride s dobrim ranim porastom. Također, odabrano sjeme treba biti najviše kvalitete i tretirano protiv bolesti kao što su Fusarium, Giberella, Diplodia, Penicillium i Pythium.

Kada se donese odluka o kasnoj sjetvi, onda su posljedice sljedeće:

- kada je tlo vruće dolazi do klijanja koje je brzo i razvijaju se mlade biljke,
- dulji dani znače jako izduživanje biljke, a posljedica toga je jača upotreba hraniva,
- dolazi do većeg rizika u vezi polijeganja,
- škrob nije dovoljno uskladišten u biljci, što u konačnici rezultira silažom kukuruza koji nije kvalitetan.

3.2. Planiranje proljetne sjetve kukuruza

3.2.1. Priprema zemljišta

Jedan čimbenik koji utječe na rast biljaka je priprema tla. Ispravno pripremljena polja potiču dobar razvoj korijena i bolje upravljanje korovom, štetočinama i bolestima. Temeljita priprema tla ključ je dobrog uspostavljanja usjeva. Omogućuje razgradnju biljnih ostataka, sprječava rast korova i poboljšava obradu tla za bolji razvoj korijena i apsorpciju hranjivih tvari. Obrada je stupanj usitnjenosti čestica tla u najvišem sloju tla. Orati treba na dubini od 15-20 cm kada je vlažnost tla odgovarajuća tj. kada se čestice zemlje 15 cm ispod površine odvoje i samo se tanki dio zalijepi za prst, ali se kuglica ne formira. Potrebno je drljati dva puta s 2-3 prijelaza za razbijanje grudvi. Ako se koristi tanjurača, zaorava se ispod strništa kukuruza na dubinu od 18-20 cm. Tanjurača se koristi kako bi se moglo koristiti strnište kukuruza kao dodatni izvor gnojiva. Ilovasta i zakorovljena polja zahtijevaju dva ili više oranja i nekoliko drljanja.



Slika 2. Priprema zemljišta

Izvor: autor

Zemljište temeljito treba pripremiti dva puta oranjem, a nakon svakog oranja treba slijediti jedno drljanje. Temeljita priprema zemljišta smanjuje rast korova, pospješuje zadržavanje vode i osigurava dobro klijanje sjemena i rast sadnica. Nakon zadnjeg drljanja i kada ima odgovarajuće vlage, brazde se raspoređuju na udaljenosti od 65 cm na dubini od približno 8 cm tijekom vlažne sezone i 10 cm tijekom sušne sezone. Odgovarajuća priprema sjetvenog sloja može dramatično utjecati na klijanje, nicanje, uspostavljanje usjeva i naravno rast usjeva, što dovodi do viših konačnih prinosa. U konvencionalnim sustavima obrade tla poljoprivrednici primjenjuju 1-3 sesije obrade tla. Savjetuje se da poljoprivrednici usvoje zaokružen pristup i izbjegavaju nepotrebnu obradu tla koja će oštetiti strukturu tla i dovesti do zbijanja tla. Osim konvencionalne obrade tla, poljoprivrednik može primijeniti malčiranje strništa, reducirano ili bez obrade. Obrada tla ima za cilj stvaranje rahle i mrvičaste površine tla i sastoji se od primarne (mehaničke) tehnike suzbijanja korova. Priprema tla počinje puno ranije od same sjetve sjemena kukuruza. Od žetve prethodnog usjeva poljoprivrednici često usitnjavaju i ravnomjerno raspoređuju žetvene ostatke po površini polja. Upravljanje ostacima može igrati ključnu ulogu u održavanju i poboljšanju teksture i vlage tla i smanjenju problema s bolestima i

kukcima. Prije sjetve kukuruza potrebno je provesti neke mjere suzbijanja korova, kako bi se na najmanju moguću mjeru svela konkurencija usjeva s korovima za sunčevu svjetlost, prostor, vodu i hranjiva.

U sustavima organskog uzgoja, gdje se ne mogu primijeniti kemijski herbicidi, uzgajivači kukuruza trebali bi posebno paziti pri odabiru najprikladnijeg vremena za ulazak u polje radi obrade tla. U ovom slučaju, većina farmera odluči intervenirati dva puta, jednom nakon što su prvi korovi počeli rasti i jednom malo kasnije (oko 2-3 tjedna) kako bi "uhvatili" drugu rundu korova (obično manje od tjedan dana prije sjetve).

Primarna (prva i osnovna) obrada tla se obavlja ranije tijekom sezone, obično nakon berbe prethodnog usjeva (ili 1-2 mjeseca prije sjetve kukuruza). U to vrijeme poljoprivrednik može unijeti malo komposta u polje. Na područjima s nagibom većim od 8 % treba izbjegavati rano oranje jer će pridonijeti eroziji tla uslijed zimskih oborina i jakih vjetrova. Obrada u rano proljeće služi kao vrlo učinkovita mjera suzbijanja korova. Istovremeno pridonosi uklanjanju suvišne vode iz tla, poboljšava prozračnost tla i pospješuje zagrijavanje sjemenske posteljice. Ako poljoprivrednik ima pokrovni usjev poput lucerne na polju, on može ugraditi biljke u tlo s prvom obradom tla.

Tlo se za sjetvu priprema sjetvospremačem neposredno prije sjetve. Dubina rada stroja za predsjetvenu pripremu podešava se ovisno o stanju i vlažnosti tla vodeći računa o očuvanju pozitivnih efekata izmrzavanja. Kod oruđa za pripremu tla za sjetvu kukuruza bitno je pravilno podesiti priključni stroj. Cilj ove operacije je dobivanja željene dubine sjetvene posteljice i strukture tla za sjetvu. Za kukuruz vrijedi pravilo da sjeme mora imati tvrdi postelju, a meki pokrivač (Ministarstvo poljoprivrede, 2019.).

Sekundarna obrada tla se obično izvodi nekoliko dana prije sjetve usjeva. Poljoprivrednici mogu koristiti:

- kultivatore sa zupcima,
- drljače - tanjurače.

Na suhim, pjeskovitim tlima poljoprivrednici bi trebali biti oprezni kako ne bi uništili strukturu tla i trebali bi izbjegavati prečesto prolaženje poljem sa strojevima i remećenje tla. Uzgajivači koji se bave ekološkim uzgojem mogu odabrati još jednu obradu tla neposredno prije sjetve. Ako vrijeme bude dovoljno toplo, mogli bi se odlučiti na sjetvu odmah nakon druge obrade tla.

3.2.2. Proljetna sjetva kukuruza

Optimalno vrijeme za sjetvu kukuruza je ključno. U sjeverozapadnom dijelu RH, to razdoblje traje od sredine do kraja travnja, dok za istočni dio RH optimalno vrijeme obuhvaća razdoblje od 10. do 25. travnja. Ovi datumi predstavljaju kalendarski optimalne rokove. Ako se tijekom tog razdoblja pojavi kišovito i hladno vrijeme, sjetva se možda neće moći provesti. Idealno je započeti sjetvu kada temperatura sjetvenog sloja dostigne 10 °C. Rana sjetva ima brojne prednosti, uključujući brže klijanje i nicanje, bolje iskorištavanje zimske vlage, te ranije metličanje, svilanje, cvatnju i oplodnju. To pomaže u izbjegavanju visokih temperatura i suhog zraka tijekom najosjetljivijih faza razvoja kukuruza. Rana sjetva također omogućava brže i potpunije dozrijevanje, što pozitivno utječe na količinu i kvalitetu prinosa. Međutim, može doći i do negativnih učinaka u uvjetima nižih temperatura i povećane vlažnosti tla, tako da klijanje i nicanje mogu trajati dulje, što može rezultirati manjkavim nicanjem i slabijim sklapanjem, a ponekad se može pojaviti i potreba za preoravanjem zasijane površine. Kukuruz se sadi sijačicama (mehaničkim ili pneumatskim) s razmakom između redova od 70 cm. Razmak između redova može biti i veći, ali nije preporučljivo značajno ga povećavati. Kukuruz se sadi u velikim gustoćama sklopa, a veći razmak između redova smanjuje razmak između biljaka unutar reda. To povećava konkurenciju među biljkama i smanjuje optimalno iskorištavanje vegetacijskog prostora (Agroklub, 2023.).

Obično se raniji hibridi siju u gušćem sklopu jer imaju niže i tanje stabljike, manju lisnu površinu i slabije razvijen korijenov sustav, što znači da zauzimaju manje vegetacijskog prostora. S druge strane, kasniji hibridi imaju dulju vegetaciju i veću biljnu masu, pa se siju u manjoj gustoći sklopa. Pri kupnji sjemena, gustoća sklopa trebala bi biti naznačena za svaki hibrid. Gustoća usjeva kukuruza jedan je od ključnih faktora koji utječu na visinu prinosa. U pregustom sklopu biljke nemaju dovoljno prostora za rast, što može dovesti do loše oplodnje, jalovosti, slabije čvrstoće stabljike i povećane osjetljivosti na bolesti, a sve to rezultira smanjenjem prinosa. Dubina sjetve ovisi o tipu i stanju tla, vremenu sjetve i veličini sjemena. Na tlima veće plodnosti, osobito uz primjenu visoke gnojidbe dušikom, gustoća usjeva za isti hibrid trebala bi biti viša nego na tlima niže plodnosti i pri slabijoj gnojidbi. U težim, vlažnijim i hladnijim tlima te u ranijoj sjetvi, sjetva se obavlja na dubini od 4-5 cm, dok se na sušim, lakšim i toplijim tlima sije dublje (5-7 cm). Na pjeskovitim tlima sjetva može biti još dublja. Krupnije sjeme se sadi dublje, dok se sitnije sije pliće. Ako su tla zaražena štetnicima, prilikom sjetve treba unijeti odgovarajuće insekticide.

Gustoća sjetve, uz unaprijed određeni razmak između redova, regulira se rasporedom i razmakom zrna unutar reda (Agroklub, 2023.).

3.2.3. *Njega usjeva*

Budući da postoji toliko mnogo aspekata koji se moraju kontinuirano ispitivati i kojima se mora upravljati da bi kukuruz zdravo rastao, ne postoji definitivan vodič o tome kako se brinuti za njega. Ipak, dok se održavaju rastući usjevi, postoji nekoliko ključnih područja koja zahtijevaju dodatnu pozornost.

Prvo i najvažnije, tijekom vegetacije kukuruza mora se osigurati dovoljno navodnjavanja i opskrba hranjivim tvarima. Treba opruštiti najviše biljaka, pa pripaziti i na to. Posljednje, ali ne i najmanje važno, moraju se zaštititi usjevi od korova, štetnika i bolesti.

Bitno je i osigurati dovoljno vode od vremena sadnje do berbe. Potencijal prinosa može se drastično smanjiti ako se potrebe biljke kukuruza za vodom ne zadovolje tijekom reproduktivne faze rasta. Možda će biti potrebno zalijevati usjeve koji rastu svaki tjedan kako bi osigurali da dobiju oko 2,5 cm vlage tjedno. Ne treba previše zalijevati jer bi to moglo rezultirati trulim sjemenkama ili korijenjem biljaka. Poznavanje kako se potrebe biljaka za vodom mijenjaju tijekom vegetacijske sezone pomoći će da se donesu odluke o tome kada i koliko vode koristiti za navodnjavanje. Kukuruz je zbog plitkog korijenskog sustava posebno osjetljiv na sušu, stoga je bitno pratiti razine vlage, osobito vlažnost površine tla, i to tijekom cijele vegetacijske sezone. Obavezno je uništavanje svog korova koji raste oko stabljika. Nakon tog trenutka, plitko korijenje biljke može se protezati do 30 cm od stabljike, pa radnici na farmi trebaju paziti da ih ne oštete kada fizički uklanjaju korov iz zemlje. Umjesto toga, trebali bi raširiti malč po području kako bi ugušili svaki korov koji bi mogao pokušati rasti.

Kukuruzu je potrebno 60-100 dana bez mraza tijekom cijele vegetacijske sezone, pa ga je i dalje važno rano saditi. Kasnija sadnja zahtijeva stavljanje sjemena na dubinu od 5 cm kako bi se spriječilo njihovo isušivanje. Uzgoj kukuruza se isplati ako se usjevu da dovoljno prostora, topline i vode. Ipak, budući da je usjev toliko osjetljiv na klimu i poljske uvjete, ne postoji jednoznačan odgovor za sve kako uzgajati kukuruz. Ipak, kada se stavi u kontekst, njegov uzgoj još uvijek nije do kraja istražen. S današnjim lako dostupnim tehnologijama, proizvođači usjeva mogu brzo prilagoditi proces uzgoja kukuruza za maksimalne prinose prateći različite čimbenike na polju, kao što su trenutno i predviđeno

vrijeme, podaci o vlažnosti tla, potencijalne prijetnje uključujući korov i štetočine i mnogo više. Kod njege usjeva pazi se na temperaturu jer može cvjetati samo po toplom vremenu. Idealne temperature za razvoj usjeva pomiču se tijekom dana i vegetacijske sezone. Tijekom dana optimalna temperatura za uzgoj kukuruza kreće se od 25 do 33 °C, dok se noću preporučuje 17 do 23 °C. Minimalno 6-8 sati sunčeve svjetlosti svaki dan uobičajena je potreba za svjetlom za uzgoj kukuruza. Kukuruz je potrebno uzgajati dalje od velikih stabala koja bi mogla stvarati sjenu i saditi visoke sorte sjeverno ili istočno od polja kako bi niže biljke imale dovoljno sunca tijekom dana.

Temperature između 20–22 °C najbolje su mjesto za razvoj i njegu usjeva tijekom cijele vegetacijske sezone. Budući da su kukuruzu potrebni specifični klimatski uvjeti da bi cvjetao, ključno je odabrati prava polja za uzgoj usjeva. Ovo je ključno kako bi se smanjio teret dodatnih troškova njege usjeva tijekom sezone uzgoja kukuruza. Biljke kukuruza su posebne po tlu na kojem rastu, stoga je razumijevanje vrste tla i njegovog općeg stanja presudno za zdravu žetvu. Kukuruz, kao i mnoga druga povrća, preferira kisela i neutralna tla s pH između 5,5 i 6,5. Stoga se savjetuje provesti ispitivanje tla kako bi se utvrdilo je li pH tla odgovarajući za uzgoj usjeva.

Vlažnost tla i učinkovita drenaža također su važni čimbenici. Također, kukuruz je velika hranilica, posebno kada je riječ o dušiku, tako da je bogato tlo neophodno za rast kukuruza. Dobro raste na mjestima gdje su prethodne sezone uzgajane kulture za poboljšanje tla poput graha, lucerne, grahorice ili djeteline. Dodavanje organske tvari u tlo, kao što je kompost, gnojivo, piljevina i pokošena trava, također može poboljšati njegovu kvalitetu i drenažu za uspješan uzgoj kukuruza, posebno u područjima s debelim glinenim tlom. Iako korijenje biljke može prodrijeti duboko do 1,5 metara (5 stopa), obično raste u gornjim dijelovima (90 cm). Zbog toga biljke obično imaju relativno plitko korijenje, ali pod pravim uvjetima korijenje može rasti dublje. Sjemenke kukuruza lakše kličaju na lakim tlima jer se zagrijevaju brže nego na teškim tlima. Uvijek je potrebno provjeriti je li temperatura tla između 16–18 °C prije nego što se posije sjeme jer sjeme neće dobro proklijati ako nije dovoljno toplo. Usjevi koji su prerano posađeni često propadaju zbog svoje osjetljivosti na oštećenja od mraza. Radi vlastite zaštite, prije sadnje kukuruza potrebno je pričekati najmanje dva do tri tjedna nakon posljednjeg datuma proljetnog mraza.

Bolesti kukuruza ovise o vremenskim prilikama. Na primjer, plamenjača lišća kukuruza proliferira u rastućem kukuruzu ako je vrijeme previše hladno i vlažno. Trulež korijena i

obična plamenjača mogu se proširiti u vrućim i suhim uvjetima uzgoja. Ekonomski gubici od ovih bolesti usjeva mogu se ublažiti preventivnim metodama, uključujući odgovarajuće navodnjavanje, uzgoj otpornih hibrida i kompostiranje biljnih ostataka. Fungicidi i druge metode kontrole bolesti tijekom vegetacije također su korisne. Osim široko rasprostranjenih bolesti, postoje i razni štetnici specifični za kukuruz. Kukuruzni crv (*Heliothis virescens*) je jedan od nametnika.

Sustavno prskanje rastućih usjeva odgovarajućom količinom pesticida najbolji je način njihove kontrole. Plodored i pokrovni usjevi također se pokazuju korisnim dugoročnim strategijama u borbi protiv štetnika i bolesti.

3.2.4. Berba usjeva

Za svježe tržište, kukuruz se bere ručno alatom za berbu (u ovom slučaju nožem). Ovo je radno najintenzivnija metoda žetve jer radnici rade izravno s kukuruzom. Srećom, traktor se kreće ispred radnika kako bi pomogao slomiti stabljike kukuruza kako bi radnicima bilo lakše napredovati kroz polje dok beru. Kod berbe kukuruza za tržište prerade sve se radi jednim strojem. Koristi se kombajn za kukuruz koji ide gore-dolje po redovima kukuruza kako bi požnjeo zrna. Kombajn za kukuruz odvaja zrna od ostatka stabljike, a kada se kombajn za kukuruz napuni, zrna se puštaju u prikolicu za vuču kako bi se zrna odvezla u pogon za preradu. Kod berbe kukuruza za silažu proces žetve se sastoji od jednog stroja koji prolazi i usitnjava većinu biljke kukuruza i transportira je do susjedne prikolice koja odvozi požnjeveni proizvod do hrpe za fermentaciju.

Prema Agroklubu (2023.) berba kukuruza može se odvijati na sljedeći način:

- berba kukuruza u klip - cijeli proces berbe je mehaniziran i obavlja se pomoću berača komušaća. Obrani i okomušani klipovi transportiraju se transporterima i stavljaju u koševе. Berbu kukuruza u klip treba započeti kada vlažnost zrna padne ispod 30 %. Za uspješno skladištenje, klipovi moraju biti zdravi, čisti i zreli, a vlažnost zrna ne smije prelaziti 26 %. Ako je kukuruz vlažniji, potrebno ga je ventilirati kako bi se postigla odgovarajuća vlažnost,
- berba kukuruza u zrnu - ovaj način ubiranja zahtijeva žitne kombajne sa specijalnim hederima za otkidanje klipova kukuruza. Sirovo zrno kukuruza može se skladištiti dugoročno. Ova metoda berbe i skladištenja vrlo je efikasna, ali i skupa. Kod berbe kombajnom, postotak oštećenih zrna treba biti minimalan. Vlažnost zrna

od 25 do 28 % idealna je za većinu hibrida. Pobrano zrno treba se sušiti toplim zrakom u sušarama do razine vlage od najviše 13 %, što omogućava sigurno čuvanje u skladištima i silosima,

- ubiranje silažnog kukuruza - preporučuje se podešavanje duljine reza od 4 do 10 mm. Kraći rez omogućuje bolje gaženje i sabijanje biljne mase, čime se povećava probavljivost kod preživača. Kukuruz namijenjen ishrani stoke najefikasnije je koristiti u obliku silaže, što smanjuje troškove proizvodnje stočne hrane po jedinici površine. Kukuruz u obliku silaže ima gotovo 50 % veći hranidbeni učinak u usporedbi s kukuruzom u obliku suhog zrna.

3.2.5. OPG Despot Sutarić

OPG Sutarić Despot, smješten u Belom Manastiru, jedno je od dugogodišnjih poljoprivrednih gospodarstava u Hrvatskoj, upisano u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava 24. siječnja 2003. godine, pod MIBPG brojem 0086542. Glavna djelatnost gospodarstva je uzgoj žitarica i uljarica, klasificiran prema NKD-u pod šifrom "01.11 - Uzgoj žitarica i uljarica," pri čemu se bave uzgojem pšenice, kukuruza, ječma i suncokreta. Pod vodstvom Despota Sutarića, gospodarstvo se usmjerava na modernizaciju i održivi razvoj. Posebno se ističe projekt izgradnje podnog skladišta za žitarice i uljarice, koji omogućava učinkovitije skladištenje i upravljanje proizvodima. Ova inicijativa financirana je kroz programe modernizacije, poput Mjere 4.1.1, s ciljem povećanja konkurentnosti poljoprivrednih gospodarstava.

Financijski podaci pokazuju stabilan rast gospodarstva, s kontinuiranim povećanjem kapaciteta i efikasnim upravljanjem resursima. Iako se suočavaju s izazovima poput povećanih troškova, OPG Sutarić Despot održava stabilnu profitabilnost, a njihova ulaganja u infrastrukturu omogućuju im daljnji razvoj. Kroz sudjelovanje u lokalnim i nacionalnim poljoprivrednim projektima, OPG doprinosi ruralnom razvoju u Osječko-baranjskoj županiji. Njihova posvećenost kvaliteti i inovacijama čini ih važnim sudionikom u regionalnoj poljoprivredi, s fokusom na održivost i dugoročni rast.

3.2.6. Ekonomska analiza proizvodnje silažnog kukuruza na OPG-u Despot Sutarić

OPG Despot Sutarić posjeduje zemljište i određena obrtna sredstva, no u proizvodnji su potrebna i druga ulaganja. U Tablici 1 prikazani su detaljni troškovi i njihovi iznosi.

Tablica 1. Struktura rashoda i prihoda proizvodnje silažnog kukuruza

PROIZVODNJA SILAŽA	Ukupno (kn/ha)
Sjeme	934,80
Gnojiva	3.643,35
Zaštitna sredstva	189,04
Troškovi mehanizacije	1.592,11
Ostali troškovi	2.761,47
UKUPNI TROŠKOVI	9.120,77

Sjeme	Jedinična cijena (25 TK)	Ukupna količina/ha	Ukupna cijena/ha
KWS Lukas Redigo M + Korit	311,60	3,0	934,80
UKUPNO SJEME	311,60	3,0	934,80

Mineralna gnojiva	Jedinična cijena (kg)	Ukupna količina/ha	Ukupna cijena/ha
Kalijev klorid 60 %	7,65	150,00	1.147,50
MAP 11-52	8,40	125,00	1.050,00
UREA 46 % N	5,67	255,00	1.445,85
UKUPNO GNOJIVA			3.643,35

Zaštitna sredstva	Jedinična cijena (l ili kg)	Ukupna količina/ha	Ukupna cijena/ha
Calaris 400 SC	121,04	1,00	121,04
Nicogan	85,00	0,70	59,50
Inex A okvašivač	85,00	0,10	8,50
UKUPNO ZAŠTITNA SREDSTVA			189,04

Mehaničke operacije	Jedinična cijena (ha)	Količina/ha	Ukupna cijena/ha
Osnovna obrada (oranje/podrivanje)	396,05	1,00	396,05
Predsjetvena obrada	234,00	2,00	468,00
Sjetva	320,00	1,00	320,00
Zaštita	180,04	1,00	180,04
Kultivacija	228,02	1,00	228,02
Transport (trošak otkupljivača)	0,00	-	0,00
Siliranje (trošak otkupljivača)	0,00	-	0,00
UKUPNO TROŠKOVI MEHANIZACIJE			1.592,11

Ostali troškovi	Jedinična cijena (ha, l ili kg)	Ukupna količina/ha	Ukupna cijena/ha
Zakup zemljišta	1.563,93	1,00	1.563,93
Osiguranje	0,00	0,00	0,00
Troškovi otkupa/prodaje	0,00	0,00	0,00
Amortizacija strojeva	742,54	1,00	742,54
Radna snaga (neplaćena obiteljska jedinica)	0,00	2,00	0,00
Gorivo	6,50	70,00	455,00
UKUPNO OSTALI TROŠKOVI:			2.761,47

	Jedinična cijena kn/kg	Količina kg/ha	Prihod ukupno/ha
Kukuruz silaža (kg/ha)	0,30	42.000,00	12.600,00
UKUPNO PRIHODI SILAŽA	0,30	42.000,00	12.600,00

Za 1 ha obradive površine ukupni rashodi iznose 9.120,77 kn, a prihodi na 12.600,00 kn. Razlika je u korist prihoda 3.479,23 kn, što predstavlja dobit tj. dobit po 1 ha obradive površine iznosi 3.479,23 a ukupna dobit za 75 ha obradive površine (koliko OPG Despot Sutarić ima zasijano pod silažnim kukuruzom) 260.942,25 kn.

Uspjeh se najčešće prikazuje određenim financijskim pokazateljima. Tri su najpoznatija pokazatelja poslovanja, a to su ekonomičnost, rentabilnost i proizvodnost. Ekonomičnost je pokazatelj kojim se mjeri odnos vrijednosti prihoda i rashoda. Koeficijent ekonomičnosti može biti manji, jednak ili veći od 1. Ako je veći od 1, proizvodnja je ekonomična. Ako je jednako 1, proizvodnja je na granici ekonomičnosti, no ako je manje od 1, proizvodnja nije ekonomična (Ranogajec, 2009.).

$$\text{Ekonomičnost} = \frac{\text{Prihodi}}{\text{Rashodi}} = \frac{12.600,00}{9.120,77} = 1,38$$

Stavljanjem u omjer vrijednosti prihoda i rashoda dobiva se 1,30, što iznosi omjer ekonomičnosti proizvodnje silažnog kukuruza. Proizvodnja se stoga može ocijeniti kao ekonomična.

$$\text{Rentabilnost} = \frac{\text{Bruto dobit}}{\text{Prihodi}} = \frac{3.479,23}{12.600,00} = 27,61 \%$$

Rentabilnost (profitabilnost) je pokazatelj uspješnosti poslovanja i izračunava se stavljajući u omjer ostvarenu dobit i prihode. Ovim pokazateljem (27,61 %) je vidljivo kako je proizvodnja silažnog kukuruza rentabilna.

$$\text{Produktivnost} = \frac{\text{ukupni prihodi}}{\text{broj zaposlenika}} = \frac{12.600,00}{2} = 6.300,00 \text{ kn/zap/god}$$

Prema proračunu produktivnosti ostvaruje se godišnji prihod od 6.300,00 kn po zaposleniku, po jednom hektaru. Preporučljivo je da pokazatelji ekonomičnosti i rentabilnosti budu što veći, jer veće vrijednosti ukazuju na ekonomičnije i rentabilnije poslovanje.

4. ZAKLJUČAK

Najbolje i najoptimalnije tlo za uzgoj kukuruza odnosi se na duboka i rastresita tla koja karakteriziraju slabo kisele do neutralne reakcije. Bitno je naglasiti kako sjetva može krenuti kad je temperatura tla u prosjeku 10 stupnjeva Celzijusa. Valja napomenuti kako će učinak mraza na sadnice kukuruza ovisiti o nekoliko čimbenika - uključujući broj sati izloženosti, stupanj zrelosti i temperaturne razine mraza. Sve do faze 5 listova, točka rasta kukuruza je ispod razine tla, što ga uglavnom štiti od mraza. Iako se nadzemni dio biljaka može činiti ozbiljno pogođenim, to ih neće spriječiti u rastu, a učinak na prinos će vjerojatno biti zanemariv. Potrebno je znati prosječni datum zadnjeg proljetnog mraza u području kada se planira sjetva kukuruza. Ovaj datum odgovara zadnjem danu kada je minimalna dnevna temperatura 0 °C ili niža. Urod kukuruza bit će optimalan ako se sije od kraja travnja do sredine svibnja, ovisno o regiji.

Bitno je istaknuti kako je najbolji rok sjetve kukuruza između desetog i dvadeset i petog travnja, a najbitniji faktor koji daje „zeleno svjetlo“ za start sjetve je temperatura tla. Kod rane sjetve kukuruza valja koristiti hibride koje trgovci navode kao najbolje za rane rokove sjetve. Učinkovita priprema zemljišta za sadnju kukuruza ključna je za postizanje uspješne žetve i maksimiziranje prinosa. Razumijevanjem vrste tla i razine vlage te ugradnjom organskih dodataka, može se stvoriti optimalno okruženje za rast i razvoj kukuruza. Prije sadnje ključno je procijeniti temperaturu tla i osigurati da vrijeme sadnje odgovara toplim vremenskim uvjetima. Uz to, odgovarajuća populacija biljaka i razmak igraju ključnu ulogu u određivanju konačnog prinosa.

Pokazatelji uspješnosti poslovanja daju informacije o uspješnosti pojedine proizvodnje. U završnom radu je prikazano kako je proizvodnja silažnog kukuruza ekonomski isplativa. Ukupni prihodi po hektaru bili su 12.600,00 kn, a ukupni rashodi 9.120,77 kn, što donosi financijski rezultat dobitka od 3.479,23 kn. Proizvodnja je bila ekonomski opravdana $E_p = 1,38$ i rentabilna $R_p = 27,61\%$.

5. POPIS LITERATURE

1. Agroklub (2023.) Kukuruz, dostupno na: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-115/> (10.04.2023.)
2. Bassu, S., Brisson, N., Durand, J. L., Boote, K., Lizaso, J., Jones, J. W. (2014.) How do various maize crop models vary in their responses to climate change factors? *Global Change Biol*, 20 (7): 2301-2320.
3. CroatiaWeek (2020.) Croatia's 2020 maize crop highest in past 10 years, dostupno na: <https://www.croatiaweek.com/croatias-2020-maize-crop-highest-in-past-10-years/> (24.02.2023.)
4. Državni zavod za statistiku (2023.) Površina i proizvodnja žitarica i ostalih usjeva u 2022.
5. Effland, A. (2022.) Innovations in Seed and Farming Technologies Drive Productivity Gains and Costs on Corn Farms, *Amber Waves Magazine*.
6. Eitzinger, J., Thaler, S., Orlandini, S., Nejedlik, P., Kazandjiev, V., Siversten, T. H. & Mihailović, D. (2009.) Applications of agroclimatic indices and process oriented crop simulation models in European agriculture. *Időjárás*, 113: 1-12.
7. Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K. (2022.) Global maize production, consumption and trade: trends and R&D implications. *Food Sec*, 14: 1295-1319.
8. Hrgović, S. (2007.) Osnove agrotehnike proizvodnje kukuruza (*Zea mays*). *Glasnik zaštite bilja*, 30 (3): 48-61.
9. Isaacs, J. (2021.) Tailoring the corn fertility system, *TopCropManager*.
10. Kumar, B. (2012.) Maize biology: An Introduction, Directorate of Maize Research, Indian Council of Agricultural Research (ICAR), *Technical Bulletin*, 2012/2: 32.
11. Marasović, M. (2006.) Rana sjetva kukuruza, *Gospodarski list*, dostupno na: <https://gospodarski.hr/rubrike/rana-sjetva-kukuruza> (22.03.2023.)
12. Ministarstvo poljoprivrede (2019.) Predsjetvena priprema tla i sjetva kukuruza, dostupno na: <https://www.savjetodavna.hr/2019/03/22/predsjetvena-priprema-tla-i-sjetva-kukuruza> (10.04.2023.)
13. Rački-Kristić, Ž. (2015.) Rana sjetva - da ili ne? dostupno na: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/rana-sjetva-da-ili-ne/16422/> (22.03.2023.)
14. Ramirez-Cabral, N., Kumar, L., Shabani, F. (2017.) Global alterations in areas of suitability for maize production from climate change and using a mechanistic species distribution model (CLIMEX). *Sci. Rep*, 7: 5910.

15. Ranogajec, Lj. (2009.) Računovodstvo u poljoprivredi. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 74.
16. Statista (2023.) Global corn production in 2022/2023, by country, dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/254292/global-corn-production-by-country/> (24.02.2023.)
17. Zrakić-Sušac, M., Grgić, I., Mikuš, O. (2017.) Potential impacts of the cap on wheat and maize markets in Croatia – modelling exercise. 7. konferenca DAES Analitične podlage za načrtovanje razvoja kmetijstva, DAES: Ljubljana, Slovenija.