Ekološka proizvodnja kukuruza šećerca

Bagarić, Mihael

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:649584

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihael Bagarić
Diplomski studiji Ekološka poljoprivreda

EKOLOŠKA PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mihael Bagarić
Diplomski studiji Ekološka poljoprivreda

EKOLOŠKA PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, mentor
3. dr. sc. Monika Tkalec Kojić, član

Osijek, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. TEMELJENE KARAKTERISTIKE KUKURUZA ŠEĆERCA 2
3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA ŠEĆERCA 5
3.1. Sortiment 6
4. AGROEKOLOŠKI UVJETI EKOLOŠKOG UZGOJA KUKURUZAŠEĆERCA 10
4.1. Očuvanje prirodnog agrosustava 10
4.2. Zahtjevi kukuruza šećerca prema tlu 11
4.3. Zahtjevi u pogledu klime 12
4.3.1. Potreba za vodom 12
4.3.2. Potrebe za toplinom i svjetlosti 12
4.4. Pripreme za proizvodnju kukuruza šećerca 12
4.4.1. Izbor i priprema lokacije 13
5. AGROTEHNIČKE MJERE 14
5.1. Plodored 14
5.2. Obrada tla 15
5.3. Sjetva 17
5.4. Gnojidba kukuruza šećerca 17
5.5. Njega i zaštita 18
5.5.1. Navodnjavanje 18
5.5.2. Uzročnici bolesti kukuruza šećerca 19
5.5.3. Štetnici 22
5.5.4. Borba protiv korova 24
5.6. Berba 26
6. ZAKLJUČAK 28
7. POPIS LITERATURE 30
8. SAŽETAK 32
9. SUMMARY 33
10. POPIS SLIKA 34
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Kukuruz šećerac je biljka koja potječe iz središnje Amerike, a poznata je od prije 7000 godina. Smatra se da je kukuruz šećerac nastao od divljeg kukuruza *Zea mays var. Mexicana,* iako se danas kukuruz šećerac smatra povrtlarskom kulturom. Ova kultura najviše se uzgaja u SAD-u, zauzimajući pritom površinu od oko 250.000 ha. Kukuruz šećerac koristi se u prehrambenoj industriji, dok je jedan njegov dio namijenjen preradi.

Kukuruz šećerac proizvodi se i u Hrvatskoj na konvencionalan način, no postupno proizvođači prelaze na ekološki uzgoj te kulture, shvaćajući opasnosti od konvencionalne proizvodnje. Obzirom da se posljednjih nekoliko godina sve više poljoprivrednika odlučuje na ekološku proizvodnju kukuruza šećerca, bilo je zanimljivo izabrati ekološku proizvodnju upravo ove kulture kao temu diplomskog rada.

U Hrvatskoj je ekološka proizvodnja kukuruza šećerca u ranoj fazi razvoja, te njezina proizvodnja za sada zauzima male površine obradive zemlje.

Razlozi zbog kojih se poljoprivrednici odlučuju na ovakav način proizvodnje jest taj što dobro organiziran sustav ekološke proizvodnje može osigurati zadovoljavajuću ekonomsku dobit, uz istodobno očuvanje plodnosti tla i zaštitu okoliša. Danas su sve više na cijeni upravo proizvodi iz ekološkog uzgoja, kupci su za takve proizvode spremni platiti više, stoga se i sve više poljoprivrednika okreće upravo takvom načinu proizvodnje.

Cilj ovog diplomskog rada je opisati ekološku proizvodnju kukuruza šećerca, njegova morfološka obilježja te razne sortimente. Također, opisati će se i agroekološki uvjeti uzgoja, zahtjevi kukuruza šećerca prema tlu, klimi i vodi te potrebe ove kulture za toplinom i svjetlošću. Za uzgoj kukuruza šećerca potrebno je provesti odgovarajuće agrotehničke mjere, među kojima najznačajnije mjesto zauzima plodored, kao obvezna mjera u njegovoj ekološkoj proizvodnji.

Obrada tla također zauzima bitnu ulogu u proizvodnji, zatim sjetva te gnojidba. Nakon razmatranja berbe kukuruza šećerca, u ovome radu istaknuti će se osnovni zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za održavanje zrna kukuruza u zdravom stanju.

2. TEMELJENE KARAKTERISTIKE KUKURUZA ŠEĆERCA

Kukuruz šećerac (*Zea mays* L. *var. saccharata)* jednogodišnja je zeljasta biljka iz porodice *Poaceae* (*Gramineae*) i svrstava se u monokotiledone. Vrlo je sličan običnom kukuruzu. Zapravo je to podvrsta kukuruza, čija je odlika da mu je zrno bogato šećerom (glukozom, fruktozom i maltozom) te proteinima, a nastao je mutacijom iz podvrste zubana i tvrdunca. Kukuruz šećerac uzgaja se radi svog zrna koje ima veliku hranjivu vrijednost i upotrebljava se u ljudskoj prehrani. Kukuruz šećerac je toploljubiva biljka, što znači da ne podnosi niske temperature. Pojavi li se mraz u bilo kojoj fazi razvoja ove biljke, može ju ozbiljno oštetiti. Također, ako je temperatura tla niska, sjeme šećerca neće isklijati. Bere se u fazi mliječne zriobe ili na prijelazu iz mliječne u voštanu zriobu. Zato u kukuruzu šećercu nije završen proces transformacije šećera u škrob. Tada sadrži visok udio saharoze koja mu daje sladak okus. To je razlog zbog kojega se zrno šećerca može koristiti u svježem stanju, i upravo o sadržaju šećera ovisi kvaliteta zrna. Šećerac se obično kuha ili peče, a može se zamrzavati, konzervirati te koristiti u prehrambenoj industriji. Pored slatkoće zrna cijeni se i izgled, oblik i ujednačenost klipa šećerca. Značajno je svojstvo kukuruza šećerca i ujednačenost u sazrijevanju klipa. U optimalnim uvjetima svaka pojedina biljka šećerca donese bar jedan primarni klip koji treba ubrati u vrijeme tehnološke zrelosti – kada je svila suha i smeđe boje. To je vrijeme 17 – 18 dana nakon svilanja u toplim uvjetima, te 22 – 24 dana nakon svilanja ako su uvjeti nešto hladniji. To je faza mliječne zrelosti u kojoj je sadržaj vode u zrnu kukuruza 70 – 80 %. Faza mliječne zrelosti ne traje dugo – svega 4 -5 dana, a to znači da se mora strogo voditi računa o vremenu berbe, jer će prerana, odnosno prekasna berba značiti gubitak tehnološke kvalitete zrna. Za berbu je najbolje vrijeme rano ujutro, a klipovi se moraju odmah stavljati u hladnjače pri temperaturi od 0 – 4 °C (Slika 1.) (Bekavac, 2014.).



Slika 1**.** Klipovi kukuruza šećerca

(Izvor: https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-secerac-189)

Najbolja je kvaliteta zrna šećerca u vrijeme najvećeg sadržaja saharoze u zrnu, a to je vrijeme 21 – 24 dana nakon oplodnje (tehnološka zrelost kukuruza šećerca). Šećerac se bere tako da mu se otkidaju klipovi s komušinom, da se zrna ne bi povrijedila.

Njegova je proizvodnja znatno zahtjevnija od proizvodnje običnog kukuruza (zubana) te ima određene posebnosti. Biljka šećerca vrlo je osjetljiva na nepovoljne agroekološke uvjete, štetnike, bolesti te na polijeganje. Ima kraću vegetaciju i raniji hibridi postaju zreli već nakon 70 dana, zbog čega je moguća postrna, odnosno kasna sjetva čak i do sredine srpnja.

Kukuruz šećerac razlikuje se od drugih tipova kukuruza po tome što ima jedan ili više recesivnih gena koji mijenjaju sintezu škroba u endospermu, stoga se šećerac tretira kao povrtlarska kultura. Za uzgoj šećerca najbolja su topla, vodopropusna tla sa pH 6,5 – 7. Teška tla nisu pogodna za uzgoj šećerca, a na suhim i pjeskovitim tlima može se saditi samo ako je osigurano navodnjavanje. Kako kukuruz šećerac ima sitna, smežurana zrna s manje škroba, uočavaju se problemi s klijanjem i nicanjem. Na težim tipovima tala sije se na 2 – 2,5 cm, a na lakšim tlima na 3,5 – 4 cm dubine (Bekavac, 2014.).

U ekološkom uzgoju šećerca značajna je primjena biofertilizatora, odnosno raznih vrsta mikroorganizama jer oni svojom aktivnošću povećavaju biogenost tla, a time i njegovu ukupnu plodnost. Važnu ulogu u procesu fiksiranja elementarnog dušika i njegovu prevođenju u organski oblik dostupan biljkama i drugim mikroorganizmima, imaju mikroorganizmi – diazotrofi. Mogu utjecati i na povećanje prinosa i njegovu kvalitetu time što proizvode neke tipove hormona i vitamina (Hajnal i Govedarica, 2004.).

U proizvodnji kukuruza šećerca vrlo je važna kontrola korova. Dobro je isprovocirati nicanje korova, pa se zato tlo treba obrađivati nekoliko puta prije sijanja, a posljednja obrada tla treba biti predsjetvena priprema. Kada kukuruz nikne, usjev treba kultivirati nekoliko puta i pri tome valja voditi računa da se korijen biljaka ne ošteti. Ako su korovi tek nikli, mogu se suzbijati plamenom (*Flame Weeding*). Kontrola bolesti i štetnika također je važna i ona se bazira na prevenciji. „Cilj je izgraditi izbalansiran, zdrav sistem u kojem će biljke imati optimalne uslove za razvoj, a zemljište biti u dobrom stanju u kojem se brojnost štetnih organizama kreće u prihvatljivim granicama“ (Bekavac, 2014.).

Biljka kukuruza šećerca traži kontinuirano snabdijevanje vodom, naročito pred svilanje i tijekom nalijevanja zrna. Kvaliteta i visina prinosa šećerca upravo će najviše ovisiti o raspoloživosti hranjivih tvari i vode u ovom razdoblju.

Kako je rečeno, zrna kukuruza šećerca koriste se za ljudsku prehranu (Slika 2.). Njegova je kalorijska vrijednost u prosjeku 86 kalorija u 100 grama. Od toga sadrži ugljikohidrata 19 g (šećera 3,22 g, vlakana 2,7 g), masti 1,2 g, bjelančevina 3,2 g, vode 76 g. Nadalje, sadrži

vitamine B1, B3 i B9, te vitamin C, a od minerala magnezij, željezo i kalij (https://zdravlje.avaz.ba/zdravlje/363383/kukuruz-secerac-hrani-i-ne-deblja).

Prosječan klip kukuruza šećerca sadrži oko 90 grama zrna. Zrno mu sadrži razne fitokemikalije, a žuta boja potječe karotenoida beta kriptoksantina. Zrna kukuruza šećerca su zdrava i nutritivno vrijedna namirnica, s mnogo dobrih antioksidativnih svojstava koja štite ljudski organizam od raznih bolesti, primjerice, kanceroznih i kardiovaskularnih (https://zdravlje.avaz.ba/zdravlje/363383/kukuruz-secerac-hrani-i-ne-deblja).



Slika 2. Zrna kukuruza šećerca

(Izvor**:** http://www.ledo.ba/ba/proizvodi/povrce-i-voce/kukuruz-secerac)

3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA ŠEĆERCA

Kukuruz šećerac vrsta je povrća iz porodice trava (*Poaceae*), jednogodišnja je zeljasta biljka i pripada skupini jednosupnica.

Karakteristika kukuruza šećerca jest, među ostalim, da ima žiličast korijen, koji zauzima velik dio tla. Čini ga primarni i sekundarni korijenov sustav. U odnosu prema kukuruzu zubanu korijen šećerca je nešto plići – 1,5 – 2 m dubine tla. Pri dnu stabljike, na prizemnim nodijima često se razvije zračno (adventivno) korijenje, koje ima zadaću učvršćivanja cijele biljke. Ono se nalazi uglavnom na površini tla, ali postoji mogućnost da dođe u tlo i tada obavlja funkciju apsorpcije hraniva i vode iz tla. Razvija se na drugom ili trećem koljencu iznad tla.

O stabljici kukuruza šećerca već je ponešto bilo riječi, a ovom prigodom valja istaknuti da je ona ravna i glatka, te ispunjena parenhimom. Ima izražene nodije i internodije. Rastom je niža u odnosu prema običnom kukuruzu, te joj visina iznosi od 1,5 do 2,5 m. Za hibride kukuruza šećerca dobro je da imaju čvrste i slabije bujne stabljike, s manje zaperaka, pa će imati gušći sklop i bit će otpornije na polijeganje (Lešić i sur, 2002.).

List šećerca ima rukavac kojim obavija stabljiku, te linearnu plojku dužine do 60 cm. Broj listova može biti različit, što ovisi o hibridu kukuruza, no najčešće iznosi 15 – 20 po biljci.

Biljka šećerca ima odvojene muške i ženske cvjetove: muški su u metlici, a ženski na klipu. Na oklasku klipa može biti 4 – 20 uzdužnih redova klasića sa po dva cvijeta, od kojih je jedan fertilan. Zato je broj redova zrna u klipu uvijek paran (Slika 3.).



Slika 3. Klip kukuruza šećerca u mliječnoj zriobi

(Izvor: https://cdn.agroklub.com)

Početak prašenja ili cvatnje metlice je nekoliko dana prije cvatnje ženskih cvjetova, a trajanje mu je 6 – 10 dana. Pri cvjetanju izlučuju se prašnici, te se pomoću vjetra oprašuju ženski cvjetovi. Cvjetanje klipa prepoznaje se po svilanju, a svila nije ništa drugo već nitaste njuške tučka koji izlazi iz komušine. To je znak da su ženski cvjetovi spremni za oplodnju, čije je trajanje oko 10 – 15 dana. Nakon završene oplodnje svila se osuši, skvrči se i potamni. Faza mliječne zriobe zrna nastupa dvadesetak dana poslije oplodnje.

U fiziološkoj zrelosti zrno kukuruza šećerca više nije staklasto, već postaje smežurano, jer je mali udio škroba u endospermu koji se nalazi samo oko klice. Apsolutna mu je težina 150 – 250 g (https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-secerac-189).

3.1. Sortiment

U ekološkoj proizvodnji smije se koristiti samo certificirano, ekološki proizvedeno sjeme koje nije tretirano nikakvim sintetičkim preparatima. Genetički modificirani hibridi strogo su zabranjeni. Trebaju se birati hibridi koji su dobro adaptirani na posebne uvjete lokalne sredine, jer će to biti jedna od osnovnih pretpostavki za uspješnu proizvodnju. Kada je u pitanju ekološki uzgoj kukuruza, vrlo je važno da se koriste hibridi koji su tolerantni na što više biotičkih faktora stresa, da budu adaptabilni i stabilni za uzgoj na dotičnom zemljištu (Pajić i sur, 2005.). Pogodan sortiment za ekološki uzgoj zasigurno će biti hibridi stvoreni u domaćim oplemenjivačkim kućama. U svemu tome značajnu ulogu igra veće iskustvo poljoprivrednih proizvođača. Za ekološku proizvodnju dobro je uzeti hibride različite dužine vegetacije i različitih proizvodnih karakteristika (Slika 4.).



Slika 4**.** Šećerac žutih zrna

(Izvor: https://www.syngenta.hr/kukuruz-secerac-0)

Hibridi kukuruza šećerca razlikuju se prema namjeni: mogu se konzumirati u svježem stanju, a mogu se zamrzavati i konzervirati. Pored toga, hibridi se mogu razlikovati i prema razredu zrelosti, pa tako postoje rani, srednje rani, srednje kasni i kasni hibridi. Također se mogu razlikovati i po boji zrna, pa postoje hibridi sa bijelim, žutim i dvobojnim endospermom (Slika 5. i 6.).

U industrijskoj preradi najčešće se koristi šećerac žutog i bijelog zrna. Kod dvobojnih klipova kukuruza šećerca žutih zrna ima oko 75 %, a bijelih oko 25 %. Koliko će zrno šećerca biti slatko ovisi o genima za sintezu škroba koji određuju vrijednosti šećera i škroba u endospermu. Za industrijsku preradu najviše se koristi šećerac s homozigotnim recesivnim genom (*sugary, su*). Kako bi se postigla viša razina šećera u zrnu šećerca, korišteni su dodatni geni endosperma – *sh2, f11, f12, ae, se* i dr.



Slika 5. Šećerac bijelog zrna

(Izvor: https://www.syngenta.hr/kukuruz-secerac-0)



Slika 6. Šećerac dvobojnih zrna

(Izvor: http://www.poljoberza.net/tekstovi/slike/PG281004_12.jpg)

Šećer u zrnu standardnog šećerca sadrži najviše saharoze, a manje glukoze i fruktoze. U fazi 18 – 22 dana poslije polinacije, u vrijeme berbe, mutanti sa *bt, bt2, sh,sh2* i *sh4* genom imaju 2 – 3 puta više saharoze od *sugary* (*su*) endosperma. Upravo zbog te visoke razine šećera hibridi šećerca zasnovani na ovima genima imaju najslađa zrna, pa se nazivaju „superslatki" ili „supersweet". Kada se zrna šećerca koriste za ljudsku konzumaciju, a to u mliječnoj fazi razvoja šećerca, ona sadrže 20 – 30 % škroba, a šećera 15 – 35 % (za usporedbu: zrno kukuruza zubana u toj fazi sadri 65 % škroba i 5 % šećera) (Pajić i sur., 2005.).

U Hrvatskoj su istraživanja pokazala da je najkvalitetniji srednje rani hibrid kukuruza šećerca na tržištu – super slatki šećerac *sh_2* (https://www.zeleni-hit.hr/proizvod/noa-sh2) (Slika 7.). To je smežurani kukuruz čija zrna imaju visok udio šećera u endospermu u odnosu na *su* tipove. Zrno ovog hibrida je smežurano zato jer sadrži malo škroba. Razlog značajno usporene pretvorbe šećera u škrob jest prisutnost recesivnog sh_2 gena. Zbog visokog udjela šećera u zrnu ovi se tipovi šećerca mogu konzumirati u svježem stanu, bez kuhanja, a kako im zrno ima sposobnost zadržavanja vlažnosti i slatkoće kroz duže vrijeme, pogodni su za duži plasman i prodaju na tržištu. U odnosu prema umjereno slatkim i slatkim sortama, čija zrna imaju kremastu strukturu, ovaj hibrid ima zrna hrskave teksture. Sjeme mu je manje i lakše, a time ima i smanjene zalihe hrane i tanak omotač. Stoga je ovaj hibrid osjetljiv na vremenske uvjete i dobro je sijati ga kad se površinski sloj tla ugrije na 16 °C.



Slika 7**.** Superslatki hibrid

(Izvor: Jukić, 2015.)

Postoji ukupno devet hibrida kukuruza šećerca, i to: *BC376SUSU, Bonanza, Elite, OS23OSU, OS2444SH, OS247SU, Overland, Sundance* i *Superslatki* (Sortna lista RH za

2015.god.). Najnovija vrsta kukuruza šećerca je hibrid FAO 300, kojega odlikuje povećan sadržan šećera u zrnu. Vrlo je ukusna i zdrava namirnica koja se može jesti u sirovom stanju, a može se i kuhati, i to svega 5 – 10 minuta. Treba se sijati u više rokova, kako bi se mogla obaviti višekratna berba. Bere se 20 – 30 dana nakon oplodnje. Važno je da ga se prostorno i vremenski izolira od drugih kukuruza (https://bc-institut.hr/kukuruz/superslatki).

Sundance F1 najraniji je hibrid, vrlo zahvalan za proizvodnju. Čak se prakticira proizvodnja iz rasada, kako bi berba bila što ranija. Oblik klipa mu je cilindrično-konusni, dužine 17 – 19 cm, a zrna žute boje. Dužina vegetacije iznosi mu 68 – 70 dana. Zbog slatkog okusa može se konzumirati svjež, a pogodan je i za preradu (www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/kukuruz-secerac-sundance/15958).

Spirit F1 pripada *Su* tipu šećerca. To je visokoprinosan hibrid unatoč kratkoj vegetaciji. Stabljika mu je visine 190 cm, a klip mu je 19 – 20 cm dug i 5,0 – 5,2 cm širok, dobro pokriven lišćem i uniformni. I ovaj hibrid je moguće konzumirati u svježem stanju, te da smrzavati i konzervirati (www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/kukuruz-secerac-sundance/15958).

Overland F1 kasni je hibrid s vegetacijom 83 dana. Ima ujednačene klipove duge 20 cm sa 18 – 20 redova zrna, vrlo atraktivne zlatno-žute boje. Ovaj je hibrid visoko produktivan i siguran u prinosu i vrlo prilagodljiv za stresne uvjete proizvodnje (Tolić i Saponjić, 2013.).

GH2301 noviji je hibrid su-tipa i pripada srednje ranom hibridu, s dužinom vegetacije od 72 dana. Ima stabljiku visoku 210 cm, a zrna 12 – 13 mm, ujednačena i visokog potencijala rodnosti (Tolić i Saponjić, 2013.).

Elite F1 kasni je hibrid, vrhunske kvalitete. Biljke ovog hibrida imaju najveću visinu stabljike – oko 270 cm. Dužina vegetacije mu je 85 dana. Klipovi dozrijevaju na visini od 1 metra, pa se lako beru. Prosječna dužina klipa mu je 20 cm, promjer 5,2 cm i 18 – 20 redova zrna. Zrna su vrlo atraktivne, zlatno-žute boje. Ovaj hibrid daje velike prinose i izvrstan je za konzerviranje i smrzavanje (Lešić, 2019.).

Boston F1 je hibrid za visok prinos i kvalitetu. Pripada skupini srednje ranih hibrida, s dužinom vegetacije od 72 dana. Stabljika mu je visoka 210 cm, a klipovi su mu dugi 20 cm, s promjerom 5,4 cm, te sa 16 – 18 redova zrna. Zrna su mu veličine 12 – 13 mm i ujednačena (http://pseno.hr/trgovina/sjeme/kukuruz-secerac-boston.fl).

4. AGROEKOLOŠKI UVJETI EKOLOŠKOG UZGOJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Osnovna obilježja ekološke poljoprivredne proizvodnje, pa tako i ekološke proizvodnje kukuruza šećerca, jest uporaba isključivo prirodnih inputa, što znači provođenje agrotehničkih mjera koje neće štetiti prirodnim resursima i obogaćivati biološku raznovrsnost. Za početak ekološkog ratarstva treba raspolagati kvalitetnim poljoprivrednim zemljištem, koje nije onečišćeno pesticidima i teškim metalima, zatim povoljne klimatske prilike, mogućnost osiguranja prostorne izolacije, dovoljne količine kvalitetne vode, izbalansiran razvoj biljne i stočarske proizvodnje, neophodnu mehanizaciju te tržište. Kako su inputi u sustavima ekološke proizvodnje limitirani, neophodna je edukacija, ali i volja, sposobnost i kreativnost poljoprivrednih proizvođača koji se odlučuju na ovaj način poljoprivredne proizvodnje.

4.1. Očuvanje prirodnog agrosustava

Ekološki poljoprivredni proizvođači nastoje proizvoditi visoke prinose znanstveno utemeljenim i multifunkcionalnim pristupom, ali istodobno vode brigu o ograničenim prirodnim resursima, smanjenju utroška energije, primjenjujući visoke standarde u zaštiti i očuvanju čovjekova okoliša. Ekološki poljoprivrednici, već samim time što se preusmjeravaju na ekološki poljoprivredni uzgoj, svjesni su štetnosti inputa u konvencionalnom tipu poljoprivrede, poput pesticida, mineralnih gnojiva itd. Na znanstvenim osnovama razrađeni su čitavi sustavi koji potpuno ili djelomice sprječavaju negativne utjecaje konvencionalne poljoprivrede. U sustavu ekološke poljoprivrede koriste se obnovljivi izvori energije, održava biološka raznolikost, čuva i obogaćuje plodnost tla, a oblici onečišćenja se smanjuju, a sve s ciljem da se dobiju visokokvalitetni proizvodi namijenjeni upotrebi na vlastitim poljoprivrednim dobrima ili pak plasmanu na tržište. Ekološka proizvodnja predstavlja sustav koji je visoko organiziran, koji funkcionira u skladu s propisanim standardima, a sve etape proizvodnje precizno su definirane, i cijeli je proces podvrgnut kontroli od ovlaštenih certifikacijskih tijela. Kad je riječ općenito o uzgoju kukuruza, poznato je da ta kultura vrlo zahtjevna u pogledu tla, hraniva i vode, pa je tu posebno izražen negativan utjecaj konvencionalnog načina uzgoja prema resursima i agrosustava u cjelini. To više što je proizvodnja kukuruza gotovo potpuno industrijalizirana, pa se izrazito mnogo troše mineralna gnojiva, kemikalije protiv korova i štetnika, te energija (Várallyay, 2016.).

4.2. Zahtjevi kukuruza šećerca prema tlu

Tlo treba osigurati biljci dobro ukorjenjivanje, akumulaciju potrebnih količina vode i hraniva i omogućavanje nesmetanog snabdijevanja biljke tim tvarima tijekom vegetacijskog razdoblja. Kukuruzu odgovaraju duboka, plodna i rastresita tla koja imaju dobra fizička i kemijska svojstva. Kvaliteta tla za uzgoj kukuruza šećerca bit će uvelike određena teksturom tla, jer ona regulira kapacitet tla za vodu i hraniva. Pjeskovita su tla pogodna jer omogućuju biljci uzimanje vode i hranjivih tvari, no u uvjetima nedostatka oborina ili ako primjena hraniva nije adekvatna, takva će tla biti vrlo problematična.

Glinovita tla bolje omogućuju biljci uzimanje vode i hraniva, ali se problemi mogu pojaviti s drenažom, aeracijom i formiranjem pokorice. Najoptimalniji tip tla je onaj koji zadovoljava što više kriterija, a to su srednje teška tla dobre strukture, uz pH 5,5 do 7, no mogu biti pogodna i nešto kiselija tla (Lešić i sur., 2002.).

Tla koja imaju pH vrijednost ispod 5, nisu pogodna za uzgoj kukuruza, pa je potrebno primijeniti kalcizaciju za ublažavanje kiselosti. Kukuruz šećerac može se uzgajati i na zemljištima koja su u tijeku ljetnih razdoblja pod utjecajem podzemnih voda, i to na dubinu 1,5 – 2 m. U našim uvjetima najbolja tla za uzgoj kukuruza jesu livadska i ritska crnica, černozem, aluvijalno-deluvijalna zemljišta (Bekavac, 2014.).

Dobro je da se tlo obogaćuje biofertilizatorima, tj. različitim vrstama mikroorganizama, koji svojom aktivnošću utječu na povećanje biogenosti tla, te njegovu ukupnu plodnost. Pomoću raznih bakterija postoji mogućnost smanjenja određenih količina dušičnih i fosfornih mineralnih gnojiva, što doprinosi povećanju ekonomičnosti proizvodnje šećerca (Govedarica i sur., 2001.).

Mikroorganizmi simbiotski fiksatori imaju vrlo važnu ulogu u procesu fiksiranja elementarnog dušika, pretvarajući ga u organski oblik u kojem je dostupan biljkama i drugim mikroorganizmima (Hajnal i Govedarica, 2004.), a stvaranjem nekih hormona i vitamina mogu utjecati na povećanje prinosa i njegove kvalitete. Neka su istraživanja pokazala da diazotrofi također mogu značajno utjecati na poboljšanje kvalitete zrna kukuruza, na biomasu zrna, strukturu tla, sadržaj dušika u tlu, te u konačnici na prinos kukuruza (Latković i sur., 2012.).

4.3. Zahtjevi u pogledu klime

4.3.1. Potreba za vodom

Najpogodnija su područja za uzgoj kukuruza ona s prosječnim godišnjim količinama oborina od 250 do 5000 mm. Općenito se za kukuruz može reći da količina od 200 mm oborina tijekom ljetnih mjeseci predstavlja donju razinu za rentabilnu proizvodnju. No, ovo treba shvatiti uvjetno, jer pristupačnost vode za biljke određuju i fizičko-kemijska svojstva tla. Na našim područjima nije problem količina oborina koliko je problem distribucija oborina tijekom godine.

Šećerac je osjetljiv na sušu, pa se preporučuje navodnjavanje, posebno kod kasnijih rokova sjetve. Kako bi se ostvario dobar prinos, šećercu je potrebno 3000 – 6000 m^3 vode po hektaru (Jukić, 2015.). Potrebe za vodom biljke šećerca određuje faza njezina razvoja, što ju ne razlikuje od biljke kukuruza za zrno. U vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta biljka šećerca treba više vode, a najviše neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje, te u početnoj fazi nalijevanja zrna.

4.3.2. Potrebe za toplinom i svjetlosti

Budući da je kukuruz šećerac heliofilna biljka, tijekom uzgoja potrebno je obratiti pažnju da ne dođe do njezina zasjenjivanja. Kukuruz šećerac voli toplinu više nego običan kukuruz. Kod klijanja najniža temperatura je 13 °C, ovisno o hibridu, jer kod nekih hibrida temperatura mora biti i viša. Kratkotrajni slabi mraz u proljeće biljka kukuruza šećerca može podnijeti, ako ne traje dugo. Optimalna temperatura za klijanje iznosi 21 °C do 27 °C. Vegetativni se rast zaustavlja kod 10 °C. Iako je šećerac biljka koja voli toplinu, ako temperature prelaze 32 °C, te u vrijeme suhih vjetrova, postoji opasnost oštećenja peluda i svile, slabije oplodnje, tako da izostaje oplodnja vrhova klipova.

4.4. Pripreme za proizvodnju kukuruza šećerca

Odluči li se poljoprivredni proizvođač za ekološku proizvodnju kukuruza šećerca, mora, među ostalim, izabrati pogodnu lokaciju i pripremiti ju za sjetvu te izabrati odgovarajući hibrid.

4.4.1. Izbor i priprema lokacije

Za uzgoj kukuruza najpogodnija su rastresita, dobro propusna tla te tla s dobrim kapacitetom za vodu. Nisu dobra zbijena tla, tla koja su slabo aerirana, zaslanjena, previše vlažna, tla teškog mehaničkog sastava te tla s niskom pH vrijednošću. Međutim, ako se provedu odgovarajuće agrotehničke mjere, kao što je, primjerice, duboka obrada, podrivanje, unošenje organskog materijala ili stajnjaka ili pak prethodni uzgoj višegodišnjih leguminoza, npr. lucerke, mogu se popraviti svojstva tla i privesti ga kulturi.

U ekološkom uzgoju veliko značenje ima pravilna priprema zemljišta za sjetvu te plodored, naročito u prvoj godini proizvodnje. Uspjeh ekološke proizvodnje također će u ovisiti i o kvalitetnoj pripremi tranzicijskog razdoblja od konvencionalnog ka ekološkom uzgoju. Osiguranje dovoljno hraniva, posebice dušičnih, ključni je činitelj normalnog razvoja biljaka. Dobro je koristiti krmne leguminoze, posebice one višegodišnje, što značajno utječe na ravnotežu dušika u tlu te potiče mikrobiološku aktivnost u tlu i općenito popravlja fizikalno-kemijska svojstva tla.

Certificirana za ekološku proizvodnju mogu biti samo ona zemljišta na kojima nisu korišteni sintetički pesticidi i umjetna gnojiva te drugi zabranjeni kemijski preparati, i to u razdoblju od najmanje tri godine prije prelaska na organski uzgoj. Također treba izbjegavati zemljišta na kojima uspijevaju višegodišnji agresivni korovi, biljne bolesti i štetnici, zatim zemljišta koja su pretjerano suha, odnosno koja imaju težak mehanički sastav (Bekavac, 2014.).

5. AGROTEHNIČKE MJERE

Agrotehničke mjere čine sastavni dio tehnološkog procesa uzgoja kukuruza šećerca. One se unaprijed planiraju, i to za određeno područje, za određeni tip tla, pa i za svaki pojedinačni hibrid. Može se reći da pravilna primjena agrotehničkih mjera u jednakoj mjeri doprinosi uspjehu proizvodnje kukuruza šećerca kao i hibrid.

5.1. Plodored

Jednom od najznačajnijih pojedinačnih procedura u ekološkoj proizvodnji kukuruza šećerca smatra se plodored. Pod plodoredom se podrazumijeva smjena (rotacija) biljnih vrsta na istoj parceli, kojom se na učinkovit i uravnotežen način koriste proizvodni potencijali zemljišta, popravljaju fizikalno-kemijska svojstva i povećava sadržaj organske tvari u tlu (Bekavac, 2014.). Plodoredom se postiže smanjenje količine korova, povećava se količina mineraliziranog dušika u tlu, a eliminacijom biljki domaćina i prekidanjem životnog ciklusa štetnika reduciraju bolesti i štetnici. Ne postoji neki jedinstveni recept za biljke u plodoredu, ali se općenito preporučuju: leguminoze, pokrovni usjevi, zelena gnojidba i glavni usjevi.

Krmne leguminoze važne su u plodoredu jer snabdijevaju tlo dušikom. Primjerice: tropoljni plodored pšenice, crvene djeteline i kukuruza. Kada je u pitanju kukuruz šećerac, treba istaknuti da ta kultura ne smije na isto mjesto doći 2 – 3 godine (Jukić, 2015.). Pšenica i leguminoza kontinuirano pokrivaju tlo, čime se prekida životni ciklus većeg broja štetnika, reduciraju se korovi i povećava količina dušika pristupačnog biljkama. Količine dušika u tlu povećat će se naročito ako se leguminoze uzgajaju dvije godine, a i razdoblje između dvije sjetve kukuruza time je duže. To je također dobro sa stajališta prevencije štetnika i bolesti. Dok leguminoze osiguravaju potrebne količine dušika, pokrovnim se usjevima poboljšavaju proizvodne karakteristike tla i osigurava kontrola štetnih organizama u ekološkoj poljoprivredi.

Najveće štete kukuruzu šećercu čini kukuruzni moljac, čije gusjenice buše stabljiku, a poslije mogu ući u klip i izgristi zrna, što znatno umanjuje vrijednost klipa šećerca namijenjenog za prodaju na tržištu. Pokrovni usjevi naročito učinkovito smanjuju štetnike, jer osiguravaju stanište za mnoge korisne organizme koji su prirodni neprijatelji štetnih insekata (Bekavac, 2014.). Kao pokrovni usjevi mogu poslužiti razne biljne vrste, a koja će se vrsta upotrijebiti

ovisi o tome kada treba biti na određenoj parceli, ali i o tehničko-tehnološkim mogućnostima poljoprivrednog gospodarstva. Tako se koriste: bijela djetelina, ljulj, raž, crvena djetelina kao zimski pokrovni usjevi, a kao ljetni proso, heljda, sirak, sudanska trava i stočni grašak. Pokrovni usjevi planiraju se na godišnjoj razini, ovisno o potrebama i stanju konkretnog zemljišta, a prvenstveni im je cilj obnavljanje fertilnosti, količina organskih tvari u tlu, poboljšanje fizikalno-kemijskih svojstava tla, sprječavanje erozije i osiguranje konzervacije vode u tlu.

Kada se na gospodarstvu donese odluka o sijanju pokrovnih usjeva, treba voditi računa o načinu sjetve, vremenskim uvjetima, vlažnosti i temperaturi tla, arhitekturi pokrovnog usjeva, njegovoj tolerantnosti prema ekstremnim uvjetima vanjske sredine, ali i o utrošku energije i radne snage, te u konačnici o ekonomskoj isplativosti.

5.2. Obrada tla

Kako je kontrola korova jedan od najvećih zadataka u ekološkoj proizvodnji kukuruza šećerca, tlo se prije sjetve treba obrađivati nekoliko puta, kako bi se isprovociralo nicanje korova. Posljednja obrada tla treba biti predsjetvena priprema. Kada kukuruz nikne, usjev treba više puta kultivirati sa što užom zaštitnom zonom i pritom treba voditi računa da se ne povrijedi korijen biljaka. Ako su korovi tek nikli može ih se suzbijati plamenom (*Flame Weeding*). Borba protiv bolesti i štetnika u proizvodnji kukuruza šećerca također započinje prevencijom (Bekavac, 2014.). Inače, priprema tla za kukuruz šećerac se ne razlikuje se od pripreme za proizvodnju kukuruza za zrno. Osnovna se obrada za šećerac obavlja na dubinu tla od 30 centimetara, i to na dobrim tlima, dok se na težim tlima treba dublje i kombinirano obrađivati, plugom na dubinu do 35 cm, a podrivačem do dubine od 50 cm. Kod žetve kasnih predusjeva usitnjavaju se žetveni ostaci, te se obavlja oranje na planiranu dubinu (Mihalić, 1985.).

Predsjetvena priprema provodi se u proljeće te je potrebno pripaziti da se ne napravi predubok sjetveni sloj. Ovom se pripremom stvara zbijeniji sloj tla koji se nalazi 5 – 6 cm ispod zone sjetve (Slika 8.). Taj sloj treba osigurati dobro prianjanje sjemena uz tlo, neometano snabdijevanje sjemena kapilarnom vodom i dobro ukorjenjivanje biljaka. Također se ovom operacijom formira rastresiti sloj tla koji se nalazi iznad zone sjemena, a

debljina mu je 4 – 6 cm. Zadaća tog sloja je da osigura što lakše nicanje biljke te brže poniranje oborinskih voda dublje u tlo (Bekavac, 2014.).

Dubokim jesensko-zimskim oranjem osigurava se dobra struktura i zalihe vlage za proljetnu sjetvu. Kasniji se usjevi također mogu sijati i nakon ozimih i ranih proljetnih kultura. Tada se mora orati pliće, do 20 cm, jer tlo mora biti dobro pripremljeno, što podrazumijeva stvaranje finog rahlog sloja (Jukić, 2015.).

Kada su oborine intenzivnije, pa je tlo previše vlažno, naročito ako je površinski sloj jako usitnjen, može se stvoriti pokorica koja će znatno ometati, pa i onemogućavati normalno nicanje biljaka. Da bi se to izbjeglo, pokorica se razbija ježastim valjcima ili rotacijskim kopačicama.



Slika 8. Drljanje tla radi optimizacije stanja tla za klijanje sjemena, nicanje i razvoj usjeva (Izvor: http://sindikat-preporod.hr)

Nakon nicanja biljaka često se primjenjuje međuredna kultivacija, i to nekoliko puta tijekom vegetacije (najčešće 2 – 3 puta), ovisno o pojavi korova i stanju pokorice. Prvo se kultiviranje obično obavlja kada šećerac ima 3 – 5 listova, a sljedeća se provode ovisno o potrebi. U uzgoju kukuruza šećerca vrlo je važna njegova prostorna izolacija od običnog kukuruza. Šećerac se mora sijati tako da bude udaljen 75 – 100 metara od običnog kukuruza.

5.3. Sjetva

Kako je kukuruz šećerac kultura koja dobro podnosi visoke temperature, treba voditi računa o tome da se sjetva ne planira kada su temperature zraka niske. Ako se pojavi mraz, u bilo kojoj fazi rasta i razvoja biljke, može dovesti do njezina ozbiljnog oštećenja. Također, u uvjetima niskih temperatura sjeme šećerca neće uopće isklijati. Mora se obratiti pozornost i na vlagu tla, jer ako je tlo previše vlažno, sjeme kukuruza šećerca može propasti prije nego što tlo postigne temperaturu optimalnu za klijanje zrna.

U kontinentalnom području sjetva šećerca treba započeti u drugoj polovici travnja, jer je tada temperatura tla najpogodnija. Ona mora biti viša od 10 °C. Šećerac se može sijati i kasnije, čak do sredine srpnja, jer je dužina vegetacije do tehnološke zrelosti kraća. Sjetva se obavlja na dubinu od 3 do 5 cm, no tu će dubinu u svakom slučaju odrediti tekstura i vlažnost tla. Na težim tipovima tala sije se na 2 – 2,5 cm, a na lakšim tlima na 3,5 – 4 cm dubine. Rani se hibridi siju s međurednim razmakom 20 – 21 cm, dok se kasniji hibridi siju na razmak od 24 – 25 cm.

Ni u pogledu sjetve nema razlike između šećerca i kukuruza za zrno, ali bi se trebale uvažiti preporuke proizvođača sjemena, te pravilno podešavati razmak u redu, čime se regulira optimalni sklop za svaki hibrid. Obično je za sjetvu potrebno 10 – 20 kg sjemena po hektaru (Jukić, 2015.). Šećerac se križa s drugim tipovima kukuruza, pa treba izbjegavati njegovu sjetvu u neposrednoj blizini usjeva drugih vrsta kukuruza (http:// agronomija.rs/2014/organska-proizvodnja-kukuruza).
Šećerac se može uzgajati i u vrtu i tada se sije u kućice, na razmaku od 60 – 70 cm, a na velikim oraničnim površinama preporučuje se sijati ga u blokovima i mora se poštivati međuredni razmak od 70 cm.

5.4. Gnojidba kukuruza šećerca

U usporedbi s drugim kulturama, kukuruz šećerac ima umjerene, pa i izražene zahtjeve prema većini hraniva. Potrebno mu je za normalan rast i razvoj 13 hranjivih elemenata iz tla, dok ugljični dioksid, vodik i kisik dobiva iz zraka i vode. U najvećim se količinama troše dušik, fosfor i kalij, pa ih zovemo primarnim nutrijentima. Slijede također u značajnim količinama kalcij, magnezij i sumpor i nazivamo ih sekundarnim nutrijentima. Postoji još

niz elemenata potrebnih za razvoj biljke kukuruza, ali ih ona usvaja u manjim količinama, pa ih nazivamo mikronutrijentima. To su: željezo, mangan, cink, bakar, molibden i klor. Na usvajanje hraniva djeluje više činitelja: ukupna snabdjevenost tla tim elementima, vlažnost, aeracija, temperatura, te fizikalno-kemijska svojstva tla. Za prinos zrna od 10 t/ha biljke potroše oko 180 kg N, 80 – 90 kg P_2O_5 i 100 – 120 kg K_2O. Od toga 70 % dušika i fosfora i 30 % kalija nalaze u zrnu, dok se ostatak utroši na vegetativne dijelove biljke. Stoga je važno voditi računa o snabdjevenosti biljaka ovim hranjivim elementima, posebno dušikom (Šimić i sur., 2003.).

U ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji nisu dopuštena sintetička mineralna gnojiva, osnovu prehrane biljaka čini gnojenje stajnjakom, kompostom, zelenom gnojidbom i prirodnim organsko-biološkim gnojivima. Pored toga što sudjeluju u prehrani biljaka, ova gnojiva, naročito stajnjak, imaju značajnu ulogu u popravljanju strukture i fizikalno-kemijskih svojstava tla. Dodavanjem vapna i dopuštenih mineralnih inputa osiguravaju se ostale hranjive tvari kao što su P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn, itd. Ti elementi nastaju i nusproduktima biljne i stočarske proizvodnje. Pri izboru gnojiva treba se voditi računa o potrebama biljaka za hranivima, te o činjenici da na dostupnost hranjivih elemenata biljkama uvelike djeluju biološke aktivnosti mikroorganizama u tlu. Kod bilanciranja dušika u tlu ne treba zaboraviti da određene količine dušika biljke dobivaju preko zelene gnojidbe (Šimić i sur., 2010.).

5.5. Njega i zaštita

5.5.1. Navodnjavanje

Osnovni preduvjet za ekološki uzgoj kukuruza šećerca je navodnjavanje, jer ono omogućuje stabilnost proizvodnje i povećanje prinosa. Među proizvođačima popularna metodu navodnjavanja predstavlja navodnjavanje kap po kap, posebno jer je za uzgoj kukuruza šećerca potrebno mnoštvo mineralnih dodataka. Općenito se može reći da je za dobar prinos šećerca, u ovisnosti o edafskim i klimatskim uvjetima, potrebno 3000 - 6000 m^3vode po hektaru (http://www.poljoberza.net/pg17_1.aspx).

Navodnjavanje se provodi sve dok se ne postigne fiziološka zrelost, tj. do faze stvaranja crnog sloja na dnu sjemena koje će spriječiti daljnje prodiranje vode u sjeme. U toj fazi sjeme obično sadrži oko 28 – 35 % vode i postiglo je punu veličinu. Brzina gubitka vode iz zrna

ovisi o tipu zrna, te o vremenskim uvjetima. Opskrba vodom vrlo je važna za kukuruz šećerac, naročito u vrijeme prašenja polena, te svilanja i oplodnje. Ako u tom razdoblju vlada suša, prinos može biti smanjen čak i do 50 %. Ni ukidanje navodnjavanja prije fiziološke zriobe nije preporučljivo, jer bi to moglo biti uzrokom ubrzanog sazrijevanja prije nego što zrno postigne svoj puni potencijal veličine i težine.

Biljke kukuruza šećerca trže kontinuirano snabdijevanje vodom naročito u razdoblju pred svilanje i tijekom nalijevanja zrna. Visina i kvaliteta prinosa u značajnoj će mjeri biti uvjetovani upravo raspoloživošću hranjivih tvari i vode u tom razdoblju (http://www.bioplan.hr).

5.5.2. Uzročnici bolesti kukuruza šećerca

Kukuruz napada veći broj uzročnika raznih bolesti, koji su gotovo redovito prisutni na biljkama. No, oni ne uzrokuju značajnije štete. Borba protiv bolesti u ekološkoj proizvodnji šećerca vodi se pravilnim plodoredom, uravnoteženom prehranom biljaka, blagovremenom i ispravnom primjenom agrotehničkih mjera tijekom vegetacije, a najvažnijima zasigurno pripada upotreba zdravog sjemena za sjetvu.

Početak uzgoja kukuruza je izbor sjemena i njegova sjetva, a budući da u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji nije dopuštena upotreba sintetičkih zaštitnih sredstava, primarno se značenje pridaje očuvanju zdravlja i proizvodne funkcije sjemena. Najveći neprijatelj sjemena jesu gljive. Najbrojnije su i najraznovrsnije parazitne i saprofitne gljive koje prouzrokuju na sjemenu i klijancima daleko veće štete nego bilo koji drugi parazitni organizmi. Koliki će biti intenzitet zaraze sjemena i klijanaca ovisit će o vrsti, brojnosti i patogenosti gljive, a važan čimbenik su i klimatski uvjeti, prije svega, vlažnost i temperatura tla. Najčešća oboljenja sjemena i klijanaca su pljesnivost sjemena, trulež skuteluma i palež klica (Bekavac, 2014.).

Do pljesnivosti sjemena dolazi nakon sjetve, kada sjemene sporo klija i niče. Češća je pojava pljesnivosti na težim i hladnijim tlima (temperature sjetvenog sloja ispod 10 °C). Pljesnivost sjemena uzrokuju razni rodovi gljiva, a na našim područjima najčešći su *Penicillium pp., Aspergilus spp*. i *Fusarium spp*. Vrsta gljive može se saznati na temelju boje micelija kojim je zrno prekriveno, primjerice, plijesan koju tvore gljive iz roda *Penicillium* sive je do

sivozelenkaste boje, roda *Aspergillus* mrke boje, a roda *Fusarium* je svijetloljubičaste do crvenkaste boje. Zanimljivo je da je rijetko uzročnik pljesnivosti na zrnu samo jedna vrsta gljiva, već se radi o većem broju patogena. Gdje su tla topla i prozračna, rijetko dolazi do zaraze pljesnivošću. Pljesnivost se može smanjiti korištenjem kvalitetnog sjemena, ali i pravilnim agrotehničkim mjerama.

Sjeme kukuruza slabo niče i zbog truleži skuteluma. Ta se bolest može ustanoviti tek kada klica biljke dostigne dužinu 1 – 2 cm. Ova bolest dovodi i do redukcije korjenova sustava, a cijela se biljka vrlo sporo razvija. Kad narastu ove su biljke osjetljive na uzročnike truleži stabla, a i neotporne su na visoke temperature. Trulež skuteluma obično se pojavljuje na sjemenu kukuruza koje nije dozrelo, a unatoč tomu što ima dobru klijavost, slaba mu je energija klijanja. Ova bolest će se češće pojavljivati tamo gdje se loše manipulira sjemenskim materijalom nakon berbe, gdje su loši vremenski uvjeti i ako sjeme nije kvalitetno sušeno (Bekavac, 2014.).

Kada tek iznikle biljke poliježu, tope se i propadaju, to je znak da boluju od paleži klica. Ta se bolest razvija u tlu, i to prije izbijanja klica na površinu. Korijenje zaraženih biljaka prekrivaju vodenaste pjege i prstenasto obuhvaćaju korijen i mladu biljku, koja se kasnije uništi. Palež klica pojavljuje se pri višim temperaturama tla, odnosno kad one pređu 15 °C jer takve temperature pogoduju razvoju parazitskih vrsta. Ne postoji određeno razdoblje napada ove bolesti; sjeme može biti zaraženo u sjetvi, u vrijeme nicanja i klijanja, ali i u mliječnoj zrelosti na stablu ili u skladištu. Kada zaraza obuhvati klipove sjemenskog kukuruza, miceliji patogena smještaju se između redova pri osnovi zrna i predstavljaju najveću opasnost jer zaraza može proći neprimijećena, pa bolesni klipovi odlaze u daljnju doradu. U najtežim slučajevima ove zaraze usjevi se moraju presijavati. Upravo radi prevencije ove bolesti potrebno je primjenjivati odgovarajuće agrotehničke mjere i tako osigurati najbolje uvjete za klijanje, nicanje i rast biljke kukuruza šećerca. Općenito, u mjere prevencije svakako treba ubrojiti uobičajene kriterije ekološke proizvodnje: izbor zemljišta, primjenu plodoreda, kvalitetnu obradu tla, te optimalno vrijeme i dubinu sjetve.

Kada se govori o bolestima kukuruza šećerca, treba spomenuti i neke bolesti lista koje se mogu pojaviti tijekom vegetacije, no one ne pričinjavaju ekonomski značajnije štete. Jedna od bolesti lista je siva pjegavost lista, koja se manifestira pojavom sivih izduženih pjega, s tamnosmeđim rubom. Pjege se formiraju najprije na donjim listovima i prostiru se paralelno

s nervaturom. Kada je zaraza jača, dolazi do sušenja čitavih listova. Ovoj bolesti pogoduje toplo i vlažno ljetno razdoblje. Najučinkovitija mjera borbe protiv ove bolesti je uzgoj otpornih genotipova (Bekavac, 2014.).

Na poljima kukuruza, pogotovo u nas, gotovo je redovito prisutna mjehurasta gar (*Ustilago maydis*) (Slika 9.). Ta bolest zahvaća nadzemne dijelove biljke, a manifestira se u vidu mjehurastih izraslina koje su zapravo mješavina gljive i zaraženog tkiva kukuruza. U početku su glatki, srebrnaste boje, a dozrijevanjem opna tih izraslina puca, a iz nje ispada crna prašna masa. Većina stručnjaka smatra da je ta bolest češća u sušnim negoli u vlažnim razdobljima. Pojavi i razvoju ove bolesti doprinosi slabo pokrivanje klipa komušinom, razna oštećenja od ptica, insekata i vremenskih nepogoda (tuča). Također do bolesti može doći i prilikom međuredne kultivacije. Ova vrsta zaraze uzrokuje najveće štete, a najpouzdaniji način njezina suzbijanja predstavlja uzgoj tolerantnih hibrida (Bekavac, 2014.).



Slika 9. Mjehurasta gar na klipu kukuruza šećerca

(Izvor: http://agronomija.rs)

U vrijeme berbe kukuruza događa se da neki klipovi polomljenih ili poleglih biljaka dođu u dodir s tlom. Tada obično dolazi do procesa truljenja. Razni tipovi truleži korijena i prizemnog dijela biljke mogu prouzročiti značajne gubitke prinosa. Trulež korijena i prizemnih dijelova biljke uzrokuje veći broj patogena, a među njima su najviše prisutne gljive iz roda *Fusarium* (Slika 10.).



Slika 10. Fusarium spp. na klipu

(Izvor: https://cropwatch.unl.)

Na pojedinačnim zrnima ili u manjim skupinama zrna šećerca oštećenih napadom kukuruznog plamenca pojavljuju se *Fusarium moniliforme* i *Fusarium subglutinans,* stvarajući bjelkastu navlaku. Razvoju ove bolesti pogoduju sušna ljetna razdoblja, s češćim oborinama u kolovozu i rujnu. Pored toga što kvari kvalitetu zrna kukuruza, ova bolest je opasna zbog brojnih mikotoksina koje stvaraju gljive iz ovog roda (Bekavac, 2014.).

5.5.3. Štetnici

U ranim fazama rasta i razvoja biljka kukuruza šećerca najosjetljivija je na štetnike, koji lako oštećuju zrna, ali i cijelu biljku, tako da kukuruz izraste u slabu i nedovoljno produktivnu biljku. Prevencija ove vrste štetnika sastoji se u kvalitetnoj pripremi zemljišta, sjetvi na preporučenu dubinu i pravilnom izboru hibrida.

Najznačajniji štetnici kukuruza šećerca su klisnjaci, kojih je do sada poznato 20 vrsta. Ti insekti u odrasloj dobi nanose štetu biljci kukuruza tako što se hrane njezinim vegetativnim i generativnim dijelovima. Najveće štete pričinjavaju larve (žičnjaci) koje se hrane svim podzemnim organima biljke (sjeme, klica, korijen), ali i mladim biljkama koje su tek nikle.

Mjere borbe protiv klisnjaka svode se uglavnom na praćenje brojnosti, provođenje adekvatne mehaničke obrade tla, poštivanje plodoreda, suzbijanje korova, a svakako treba izbjegavati

sijanje na jako zaraženim parcelama, te osigurati sve uvjete koji će biljkama omogućiti prolazak u što kraćem roku kroz početne faze razvoja (Bekavac, 2014.).
Velik neprijatelj kukuruza uopće je kukuruzna zlatica koja je u nas registrirana početkom 90-tih godina prošlog stoljeća. Stvara jednu generaciju godišnje, a zimu preživi u stadiju jajeta na dubini od 15 cm u tlu. Hrani se polenom i svilom kukuruza, a larve oštećuju korijen biljke. Najučinkovitija mjera protiv kukuruzne zlatice je provođenje plodoreda (Bekavac, 2014.).

Možda najpoznatiji štetnik kukuruza je kukuruzni plamenac (Slika 11. i 12.). Razvija jednu ili dvije generacije godišnje. Prezimljuje kao odrasla gusjenica u stablu i oklasku kukuruza ili pak u tlu, u dijelovima zaorane ili izrezane stabljike kukuruza. Ono što posebno pogoduje razvoju plamenca jest činjenica da uvjeti koji odgovaraju kukuruzu odgovaraju također i tom štetniku. Stoga nije čudno što su često najbolji usjevi i najviše zaraženi plamencem. Ovaj štetnik napada stabljiku kukuruza, koja postaje krhka i lako se lomi, a oštećuje i klip, oklasak i zrna kukuruza. Napadnute biljke gube na otpornosti i lak su plijen drugim patogenim organizmima. Najučinkovitija mjera protiv kukuruznog plamenca je usitnjavanje i zaoravanje žetvenih ostataka na veću dubinu tla – 25 – 30 cm. Uslijed napada plamenca znatno se smanjuje prinos kukuruza – čak do 25 % i više (www.poljosfera.rs/agrosfera/agro-teme/zastita/kukuruzni-plamenac-ostrinia-nubilalis). Za zaštitu kukuruza šećerca mogu se koristiti i biopreparati na bazi bakterije *Bacilus thurigiensis.*



Slika 11. Kukuruzni plamenac

(Izvor: www.poljosfera.rs)



Slika 12. Svježe položena jaja kukuruznog plamenca na listu kukuruza

(Izvor: www.poljosfera.rs)

5.5.4. Borba protiv korova

Jedan od velikih neprijatelja u uzgoju kukuruza, posebice u ekološkom uzgoju kukuruza šećerca, jesu korovi. Budući da u ekološkoj proizvodnji šećerca nisu dopušteni sintetički preparati, u praksi se provode druge, alternativne metode borbe protiv korova. Općenito se sve te mjere mogu podijeliti na one preventivnog karaktera i izravne metode. I ovdje je najučinkovitija mjera provođenje plodoreda, te primjena pokrovnih usjeva. Kada je u pitanju plodored, moraju se uzeti biljne vrste s različitim životnim ciklusom i brzinom porasta, koje imaju i različite potrebe prema agrotehničkim zahvatima koje je potrebno provesti radi eliminiranja korova. To mogu biti, primjerice, jari i ozimi usjevi, leguminoze i kukuruz (Bekavac, 2014.).

Prije sjetve potrebno je obrađivati zemljište nekoliko puta, jer se time provocira nicanje korova. Nakon nicanja potrebno je više puta obavljati kultivaciju sa što užom zaštitnom zonom, pri čemu treba voditi računa da ne povrijedi korijenje biljaka.

Što se tiče pokrovnih usjeva, oni sa svojim zahtjevima za vodom i mineralnim tvarima predstavljaju konkurenciju korovima. Kada se proizvođač odlučuje za određenu vrstu pokrovnog usjeva, treba voditi računa da te biljke ne donesu sjeme sljedeće godine. Pored toga, treba znati da oborine, visoke temperature i obrada tla djeluju na razlaganje pokrovnih

usjeva. Izbor i primjena pokrovnih usjeva trebaju biti primjereni stanju zemljišta i cilju proizvodnje.
Svakako treba spomenuti tzv. solarizaciju zemljišta, koja podrazumijeva postupak uništavanja sjemena korova, zatim višegodišnjih korova, nematoda i zemljišnih patogena. Riječ je o postupku prekrivanja kultiviranog, vlažnog tla prozirnom plastičnom folijom, koja se fiksira slojem zemlje na krajevima. To se primjenjuje tijekom ljeta i treba trajati 6 – 8 tjedana. Kada se folija skine, tlo se plitko pripremi i dobro ga je zasijati ozimim pokrovnim usjevom (Bekavac, 2014.).

Treba spomenuti i kompetitivnu sposobnost hibrida, odnosno hibride koji brzo sklapaju redove, koji posjeduju brz početni porast, te koji imaju robusnu strukturu biljke, bolji su kompetitori. Pored toga, treba se pozorno birati datum sjetve i gustoća usjeva, kako bi se biljkama osigurali optimalni uvjeti za rast i razvoj, čime se osigurava i njihova veća kompetitivna sposobnost (Bekavac, 2014.).

Ako se upotrebljava kompost, mora biti kvalitetno pripremljen; u protivnom može biti značajan izvor sjemena korova. Također se mehanizacijom mogu prenijeti izvjesne količine sjemena korova pri prijelazu s jedne na drugu parcelu. Razdoblje u kojem je posebno potrebno štititi kukuruz šećerac od korova je razdoblje prvih 6 tjedana nakon sjetve, jer tada ima najslabiju kompetitivnu sposobnost. Jednom riječju, mora se voditi računa o higijeni parcele na kojoj se šećerac uzgaja.

Kada je u pitanju obrada tla, treba znati da se ranom obradom uništavaju tek iznikli korovi, ali se isto tako i provocira na nicanje novi val korova, što se učinkovito može suzbiti ako se provede još jedna plitka obrada ili termički tretman. Nadalje, može se provoditi i kultivacija na slijepo, i to nakon sjetve kukuruza. Ovom se mjerom razrahljuje i protresa površinski sloj tla iznad sjemena kukuruza, pa se time uništavaju i iznikli korovi. Da bi se ova mjera primijenila, potrebno je da dubina sjetve bude izjednačena. To znači da se sjeme treba položiti na istu dubinu, tako da klijanje započne istodobno. Prva kultivacija naslijepo obavlja se prije nicanja usjeva, a druga 7 – 8 dana kasnije. No, na vrijeme kultivacije utjecat će i vremenski uvjeti, vlažnost tla, stanje usjeva i pritisak korova. Najbolje je kada je tlo suho i toplo, a vrijeme sunčano, tada će učinak uništavanja korova biti veći. Ovaj tip kultivacije obavlja se rotacijskim motikama, grabljama, branama s opružnim zupcima, klinastim i lančanim drljačama, a dubina obrade treba biti 1 – 2 cm (Slika 13.).



Slika 13. Kultivacija tla pomoću brane s opružnim zupcima

(Izvor: https://images3.polovniautomobili.tv)

5.6. Berba

Berba kukuruza šećerca predstavlja kritičnu fazu u njegovoj proizvodnji. Za većinu hibrida pravo razdoblje berbe kratko traje, stoga je važno da proizvođači dobro ocijene kada ga treba brati, kako bi se dobio visokokvalitetan proizvod. Naime, zrna šećerca moraju biti dobro nalivena, a na pritisak noktom trebaju ispuštati mliječnu kiselinu. Ta faza traje svega 4 – 5 dana, stoga zahtijeva veliku pozornost u izboru trenutka berbe, jer u protivnom dolazi do gubitka tehnološke kvalitete zrna. Iskusni poljoprivrednici znaju da se kukuruz šećerac bere rano ujutro, a klipovi se smještaju u hladnjače, gdje se čuvaju na temperaturi 0-4 °C (Bekavac, 2014.).

Kukuruz šećerac bere se kada nastupi faza njegove mliječne zrelosti. Naime, u toj fazi zrno šećerca ima najviše šećera, a za sintezu proteina još je rano. Tehnološku zrelost odredit će temperatura zraka. Što je temperatura zraka viša, voda iz zrna brže se otpušta, a berba traje kraće (https://www.agroklub.com/ratarstvo/vrijeme-je-za-sjetvu-kukuruza-secerca/31942).

Kukuruz šećerac spreman je za branje nakon što su klipovi ispunjeni. To vrijedi i za kukuruz namijenjen pečenju. Pri opipavanju klipa s komušinom pod prstima se moraju osjetiti

formirana zrna, bez praznih prostora između njih. Pokazatelj pravog vremena za berbu može biti gotovo potpuno suha svila (https.//www.agroklub.com/povrcarstvo/berba-seceerca-i-kokicara/5901).

Kukuruz šećerac uzgojen na ekološki način bere se istom mehanizacijom kao i konvencionalni kukuruz, stoga se prije upotrebe mehanizacija za branje, ali i silosi i drugi smještajni kapaciteti moraju dobro očistiti da se ekološki kukuruz ne bi kontaminirao onim konvencionalnim. Važno je pravilno skladištenje kukuruza, jer se i time čuva kvaliteta zrna. Mora se voditi računa o temperaturi i vlažnosti zrna, relativnoj vlažnosti zraka i vremenu skladištenja.

Zrna koja se unose u prostor za skladištenje moraju biti čista, suha, bez primjesa lomljenih zrna, sjemena korova, mikotoksina ili drugih izvora kontaminacije. Nakon smještanja zrna se trebaju poravnati da bi se izbjeglo kolebanje temperature tijekom skladištenja. Preporučuje se optimalna temperatura skladištenja 10 – 15 °C, a postiže se pravilnim zračenjem prostora. Ako se zrna šećerca moraju čuvati duže vrijeme, optimalna vlaga zrna treba iznositi 13,5 – 14 %. Ako se dopusti veća vlaga zrna, to će povećati broj štetnika i izazvati pljesnivost zrna. Prozračivanjem se utječe i na sprječavanje migracije vlage, do koje može doći uslijed razlika u temperaturi u uskladištenom zrnu. Stoga je potrebno i sustavno praćenje stanja zrna, naročito ujesen i u proljeće.

6. ZAKLJUČAK

Kukuruz šećerac posebna je podvrsta kukuruza i nosi naziv *Zea mays var. saccharata L.* Osnovna razlika između kukuruza šećerca i ostalih podvrsta kukuruza sastoji se u visokoj koncentraciji jednostavnih šećera i proteina u zrnu šećerca, pa je zbog toga kukuruz šećerac omiljena namirnica za ljudsku konzumaciju. Budući da su zrna tog kukuruza slatka, mogu se jesti svježa, ali se šećerac najviše konzumira kuhan. Koristi se i u konzerviranju, zamrzavanju, te u prehrambenoj industriji.

Zbog svojih karakterističnih svojstava kukuruz šećerac ne ubraja se u žitarice, već u povrtlarske kulture. Uzgoj kukuruza šećerca u odnosu prema uzgoju kukuruza za zrno nešto je složeniji, zahtjevniji i traži više ulaganja. No, proizvođači koji se odlučuju na ekološku proizvodnju kukuruza šećerca zasigurno se rukovode osnovnim postulatima sustava ekološke poljoprivredne proizvodnje uopće, a to je očuvanje prirodnih resursa, što podrazumijeva očuvanje i poboljšanje kvalitete i plodnosti tla, očuvanje kvalitete vode i zraka, kao dugoročnih mjera za osiguranje kvalitetne poljoprivredne proizvodnje. Umjesto sintetičkih preparata za zaštitu bilja, poput insekticida, fungicida i herbicida, ekološki uzgoj kukuruza šećerca zahtijeva primjenu mjera integralne zaštite, odnosno u širem smislu isključivo prirodnih inputa u primjeni agrotehničkih mjera, čime se znatno doprinosi očuvanju prirodne sredine i biološke raznovrsnosti.

Kako bi se uopće započela ekološka proizvodnja kukuruza šećerca potrebno je osigurati kvalitetno poljoprivredno zemljište koje nije onečišćeno teškim metalima i pesticidima, te osigurati prostornu izolaciju. Posebnost u uzgoju kukuruza šećerca jest u tome što se ta podvrsta kukuruza koristi u mliječnoj zriobi, a vegetacija je vrlo kratka – svega 70 – 90 dana, stoga se maksimalna pozornost mora posvetiti vremenu berbe. Što se tiče sjetve, u klimatskim uvjetima koji vladaju u Hrvatskoj šećerac se sije od prvog tjedna mjeseca travnja, pa do sredine mjeseca srpnja.

Šećerac je izrazito toploljubiva biljna vrsta i za svoj rast i razvoj traži visoke temperature tla i zraka. Najbolje uspijeva u područjima u kojima su izoterme u najtoplijim ljetnim mjesecima između 21 i 27 ºC. Nadalje, kukuruz šećerac traži puno vode; donja razina za rentabilnu proizvodnju iznosi 200 mm oborina tijekom ljetnih mjeseci. Ta se veličina treba uvjetno shvatiti, jer je važna i pristupačnost vode za biljku, koja ovisi o fizikalnim i

kemijskim svojstvima tla. Za uspješnu ekološku proizvodnju kukuruza šećerca u tijeku ljetnih mjeseci, koji su u našim klimatskim uvjetima često sušni, potrebno je organizirati navodnjavanje.

U Hrvatskoj se ekološka proizvodnja kukuruza šećerca odvija u daleko manjem obimu nego, primjerice, u Americi. Razlozi tomu leže u većim zahtjevima koje postavlja ekološki način ratarskog uzgoja. Ipak se uočava da se sve veći broj poljoprivrednih proizvođača odlučuje za njegovu proizvodnju, posebno na ekološki način, čemu doprinosi sve veća, intenzivnija i sustavnija edukacija proizvođača o prednostima ekološkog sustava gospodarenja uopće u odnosu prema tradicionalnoj poljoprivredi.

7. POPIS LITERATURE

1. Bekavac, G. (2014.): Vodič za organsku proizvodnju kukuruza, Institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Novi Sad
2. Govedarica, M.; Jeličić, Z.; Milošević, N., Jarak, M.; Stojnić, N., Hajnal, T.; Milošev, D. (2001.): Efektivnost Azotobacter chroococcum i Bacillus megatherium kod kukuruza, Acta biologica Iugoslavica – serija A: Zemljište i biljka, 50 (1): str. 55 – 64.
3. Hajnal, T., Govedarica, M. (2004.): Mogućnost primjene biofertilizatora u proizvodnji kukuruza, Acta biologica Iugoslavica – serija A: Zemljište i biljka, 53 (3)
4. Jukić, A. (2015.): Uzgoj i proizvodnja kukuruza šećerca, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
5. Latković, D.; Bogdanović, D.; Berenji, J.; Sikora, V.; Manojlović, M. (2012.): Preliminarni rezultati analize sadržaja šećera kukuruza šećerca gajenog u sistemu organske proizvodnje, Letopis naučnih radova, br. 1, Novi Sad
6. Lešić, R. i sur. (2002.): Povrćarstvo, Zrinski, Čakovec
7. Mihalić V. (1985.): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga Zagreb
8. Pajić, Z.; Vančetović, J.; Radosavljević, M. (2005.): Hibridi kukuruza specifičnih svojstava za industrijsku preradu, Institut za kukuruz „Zemun Polje“, Beograd
9. Šimić B., Kovačević V., Jurković Z. (2003.): Response of maize genotypes to fertilization on hydromorphic soil of Sava valley. Poljoprivreda / Agriculture Poljoprivreda 9 (1): str. 20-24.
10. Šimić, B.; Ćosić, J.; Duvnjak, V.; Andrić, L., Liović, I. (2010.): Utjecaj gnojidbe na gospodarstva svojstva kukuruza šećerca, Sjemenarstvo 27 (1): str. 130-136.
11. Várallyay, G. (2016.): Soil degradation rocesses and extreme soil moisture regime as environmental problems in the Carpathian Basin, Agrokémia és Talajtan, 55, (1- 2): str. 9 – 18.
12. https://zdravlje.avaz.ba/zdravlje/363383/kukuruz-secerac-hrani-i-ne-deblja, 25.1.2019.
13. https://www.syngenta.hr/kukuruz-secerac-0, 27.1.2019.
14. https://www.zeleni-hit.hr/proizvod/noa-sh2, 27.1.2019.
15. www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/kukuruz-secerac-sundance/15958, 28.1.2019.
16. www.orozpharm.hr/proizvodi/?p=87, 28.1.2019.
17. http://pseno.hr/trgovina/sjeme/kukuruz-secerac-boston-f1, 28.1.2019.

18. https://www.agroklub.com/ratarstvo/vrijeme-je-za-sjetvu-kukuruza-secerca/31942, 31.1.2019.
19. www.poljosfera.rs/agrosfera/agro-teme/zastita/kukuruzni-plamenac-ostrinia-nubilalis, 1.2.2019.
20. https://www.agroklub.com/povrcarstvo/berba-secerca-i-kokicara/5901, 1.2.2019.
21. https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/kukuruz-secerac-189, 26.1.2019.
22. https://adriaflora.hr/wp-content/uploads/2019/02/KATALOG_POVRCA_2018_SYNGENTA.pdf, 26.1.2019.

8. SAŽETAK

U ovom diplomskom radu opisana su osnovna obilježja ekološke proizvodnje kukuruza šećerca. Budući da je kukuruz šećerac podvrsta kukuruza koja se po svojim karakteristikama te načinu uzgoja razlikuje od merkantilnog kukuruza, bilo je potrebno, prije svega, analizirati morfološka svojstva ove kulture, posebno njezina zrna. U pogledu agroekoloških uvjeta za uzgoj također ima razlika između ekološke i konvencionalne proizvodnje. To znači da ekološki uzgoj šećerca podrazumijeva očuvanje prirodnog agrosustava, a što se tiče zahtjeva biljke kukuruza šećerca prema tlu i klimi, oni su jednaki u ekološkom i konvencionalnom uzgoju. Posebnosti u ekološkom uzgoju vidljive su u pogledu pripreme za proizvodnju, kao što je odabir lokacije, njezina priprema za sjetvu, te izbor odgovarajućeg hibrida. Važno je naglasiti da je u ekološkom uzgoju dopušteno korištenje isključivo certificiranog sjemena, koje je također ekološki proizvedeno i nije tretirano sintetičkim preparatima. Važno je koristiti hibride tolerantne na biotičke faktore stresa, zatim one koji su adaptibilni i stabilni za uzgoj na određenom zemljištu, te hibride različite dužine vegetacije i različitih proizvodnih karakteristika. U pogledu agrotehničkih mjera u ekološkom uzgoju šećerca mora se primjenjivati plodored, odgovarajuća obrada tla, te sjetva u vrijeme kada je temperature tla najpogodnija. Što se tiče njege i zaštite, najvažnija je borba protiv korova, koja se provodi suzbijanjem u tranzicijskom razdoblju uzgoja, te plodoredom. U borbi protiv bolesti i štetnika koji napadaju biljku kukuruza šećerca, općenito se može reći da je u ekološkom uzgoju dopuštena upotreba sredstava za zaštitu koja su inače dopuštena u ekološkoj proizvodnji.

9. SUMMARY

The aim of this thesis is to demonstrate the basic features of the organic production of sweet corn. As sweet corn is a variety of maize whose features and cultivation methods greatly differ from mercantile corn, it was first and foremost necessary to analyze the morphological characteristics of said variety and especially its grain. As regards agroecological farming conditions, there are also differences between organic and conventional production. Organic production of sweet corn entails preserving the natural agrosystem, but when it comes to sweet corn requirements as they pertain to soil and climate, they are the same in organic and conventional farming. Particularities in organic farming can be found in production preparation, e.g. location selection, sowing preparations, and selecting the appropriate hybrid. It must be noted that only certified seeds can be used in organic production, and they in turn have to be ecologically produced, without the use of synthetic preparation. It is imperative to use hybrids tolerant of the biotic stress factors, adaptable hybrids which are stable when grown on certain terrain, and hybrids with varying vegetation periods and production traits. In respect of cultural practices in organic farming of sweet corn, sowing when soil temperature is favorable, appropriate tillage, and crop rotation are all necessary practices. Weed control, implemented through crop rotation and suppression during the transitional period of cultivation, is essential with regard to care and protection. Plant protection products which are generally allowed in organic production are also used for pest control and disease prevention in the organic production of sweet corn.

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Klipovi kukuruza šećerca 2
Slika 2. Zrna kukuruza šećerca 4
Slika 3. Klip kukuruza šećerca u mliječnoj zriobi 5
Slika 4. Šećerac žutih zrna 6
Slika 5. Šećerac bijelog zrna 7
Slika 6. Šećerac dvobojnih zrna 7
Slika 7. Superslatki hibrid 8
Slika 8. Drljanje tla radi optimizacije stanja tla za klijanje sjemena, nicanje i razvoj usjeva 16
Slika 9. Mjehurasta gar na klipu kukuruza šećerca 21
Slika 10. Fusarium spp. na klipu 22
Slika 11. Kukuruzni plamenac 23
Slika 12. Svježe položena jaja kukuruznog plamenca na listu kukuruza 24
Slika 13. Kultivacija tla pomoću brane s opružnim zupcima 26

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Fakultet Agrobiotehničkih Znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Ekološka proizvodnja kukuruza šećerca

Mihael Bagarić

Sažetak: U ovom diplomskom radu opisana su osnovna obilježja ekološke proizvodnje kukuruza šećerca. Budući da je kukuruz šećerac podvrsta kukuruza koja se po svojim karakteristikama te načinu uzgoja razlikuje od merkantilnog kukuruza, bilo je potrebno, prije svega, analizirati morfološka svojstva ove kulture, posebno njezina zrna. U pogledu agroekoloških uvjeta za uzgoj također ima razlika između ekološke i konvencionalne proizvodnje. To znači da ekološki uzgoj šećerca podrazumijeva očuvanje prirodnog agrosustava, a što se tiče zahtjeva biljke kukuruza šećerca prema tlu i klimi, oni su jednaki u ekološkom i konvencionalnom uzgoju. Posebnosti u ekološkom uzgoju vidljive su u pogledu pripreme za proizvodnju, kao što je odabir lokacije, njezina priprema za sjetvu, te izbor odgovarajućeg hibrida. Važno je naglasiti da je u ekološkom uzgoju dopušteno korištenje isključivo certificiranog sjemena, koje je također ekološki proizvedeno i nije tretirano sintetičkim preparatima. Važno je koristiti hibride tolerantne na biotičke faktore stresa, zatim one koji su adaptibilni i stabilni za uzgoj na određenom zemljištu, te hibride različite dužine vegetacije i različitih proizvodnih karakteristika. U pogledu agrotehničkih mjera u ekološkom uzgoju šećerca mora se primjenjivati plodored, odgovarajuća obrada tla, te sjetva u vrijeme kada je temperature tla najpogodnija. Što se tiče njege i zaštite, najvažnija je borba protiv korova, koja se provodi suzbijanjem u tranzicijskom razdoblju uzgoja, te plodoredom. U borbi protiv bolesti i štetnika koji napadaju biljku kukuruza šećerca, općenito se može reći da je u ekološkom uzgoju dopuštena upotreba sredstava za zaštitu koja su inače dopuštena u ekološkoj proizvodnji.

Rad je izrađen pri: Fakultet Agrobiotehničkih Znanosti Osijek

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković

Broj stranica: 36

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: -

Broj literaturnih navoda: 22

Broj priloga:

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: kukuruz šećerac, proizvodnja, ekološka poljoprivreda, agrotehnika

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, mentor
3. dr. sc. Monika Tkalec Kojić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnici Fakulteta Agrobiotehničkih Znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, Organic agriculture

Organic production of sweet corn

Mihael Bagarić

Abstract: The aim of this thesis is to demonstrate the basic features of the organic production of sweet corn. As sweet corn is a variety of maize whose features and cultivation methods greatly differ from mercantile corn, it was first and foremost necessary to analyze the morphological characteristics of said variety and especially its grain. As regards agroecological farming conditions, there are also differences between organic and conventional production. Organic production of sweet corn entails preserving the natural agrosystem, but when it comes to sweet corn requirements as they pertain to soil and climate, they are the same in organic and conventional farming. Particularities in organic farming can be found in production preparation, e.g. location selection, sowing preparations, and selecting the appropriate hybrid. It must be noted that only certified seeds can be used in organic production, and they in turn have to be ecologically produced, without the use of synthetic preparation. It is imperative to use hybrids tolerant of the biotic stress factors, adaptable hybrids which are stable when grown on certain terrain, and hybrids with varying vegetation periods and production traits. In respect of cultural practices in organic farming of sweet corn, sowing when soil temperature is favorable, appropriate tillage, and crop rotation are all necessary practices. Weed control, implemented through crop rotation and suppression during the transitional period of cultivation, is essential with regard to care and protection. Plant protection products which are generally allowed in organic production are also used for pest control and disease prevention in the organic production of sweet corn.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek

Mentor: Tomislav Vinković, PhD. Associate professor

Number of pages: 36

Number of figures: 13

Number of tables: -

Number of references: 22

Number of appendices:

Original in: Croatian

Key words: sweet corn, production, organic farming, agritechnique

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Miro Stošić, PhD. Associate professor, chair member
2. Tomislav Vinković, PhD. Associate professor, mentor
3. Monika Tkalec Kojić, PhD, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotehnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.