UZGOJ I PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Jukić, Antonio

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:755043

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonio Jukić

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

UZGOJ I PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonio Jukić

Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

UZGOJ I PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Mirta Rastija, mentor
3. dr. sc. Dario Iljkić, član

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD....1
2. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA I PODRIJETLO KUKURUZA ŠEĆERCA....3
3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA ŠEĆERCA....5
4. HIBRIDI KUKURUZA ŠEĆERCA I KARAKTERISTIKE ZRNA....8
5. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA KUKURUZA ŠEĆERCA....12
5.1. Potrebe prema vodi....12
5.2. Potrebe prema toplini i svjetlosti....12
5. 3. Potrebe prema tlu....12
6. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE KUKURUZA ŠEĆERCA....13
6. 1. Plodored....13
6.2. Obrada tla....14
6.3. Gnojidba....14
6.4. Sjetva....14
6.5. Njega i zaštita....15
6.6. Berba....16
7. UPOTREBA I PRERADA KUKURUZA ŠEĆERCA....17
8. ZAKLJUČAK....19
9. SAŽETAK....20
10. SUMMARY....21
11. POPIS LITERATURE....22
12. POPIS SLIKA....23
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA....24

1. UVOD

Kukuruz šećerac, Z*ea mays saccharata*, je posebna podvrsta kukuruza čije je zrno bogato šećerom i proteinima, po čemu se značajno razlikuje od ostalih podvrsta kukuruza. Nastao je mutacijom iz podvrsta zubana i tvrdunca na *sugary (su)* lokusu. Mutacija *su* gena uvjetuje veću akumulaciju šećera (glukoza, fruktoza i maltoza) u endospermu. Ovi geni kontroliraju sastav škroba, odnosno jedan dio šećera se ne pretvara u škrob. Endosperm je staklaste strukture, a u zrelom stanju je zrno šećerca smežurano jer sadrži malo škroba.

Zrno šećerca je vrlo velike hranjive vrijednosti, a koristi se u ljudskoj ishrani u fazi mliječne zriobe ili na prijelazu iz mliječne u voštanu zriobu. Koristi se u svježem stanju, za kuhanje ili pečenje te za smrzavanje, konzerviranje i industrijsku preradu u prehrambenoj industriji. Zbog svojih karakteristika i načina upotrebe, kukuruz šećerac se tretira kao povrćarska kultura, a prema nutritivnoj vrijednosti ga uspoređuju s graškom. U usporedbi s kukuruzom zubanom, uzgoj i proizvodnja šećerca je puno zahtjevnija i ima određene specifičnosti, a biljke kukuruza šećerca su osjetljivije na nepovoljne agroekološke uvjete, bolesti i štetnike te na polijeganje. Šećerac formira više klipova na biljci, dok zuban najčešće samo jedan, sklon je stvaranju zaperaka, kraće je vegetacije i ima mogućnost postrne sjetve. Šećerac je kraće vegetacije i raniji hibridi postižu tehnološku zriobu već nakon 70 dana, što omogućuje postrnu, odnosno kasnu sjetvu i do sredine srpnja.

Proizvodnja kukuruza šećerca je počela u Sjedinjenim Američkim Državama, a prvi opis potječe iz 1779. godine. Od te godine se počelo raditi na stvaranju prvog hibrida za što je bilo potrebno jako puno truda, da bi tek 1924. godine D.F. Jones pustio u promet za komercijalnu proizvodnju bijeli tip poznat kao *Redgreen* (Smith, 1962.)

Najveći proizvođač kukuruza šećerca su SAD gdje se proizvodi na oko 250 000 ha, a oko 70% proizvedenog šećerca se upotrebljava za preradu. U SAD-u je potrošnja šećerca iznosi 12 kg po stanovniku (http://www.poljoberza.net/). Države koje konkuriraju SAD-u kao najvećem proizvođaču su Francuska, Mađarska, Tajland te Kanada. Gledajući po kontinentima, na Sjevernu i Južnu Ameriku otpada 63,8 % proizvodnje, na Europu 23,3% i na Aziju 10,7% ukupne svjetske proizvodnje šećerca, dok je u ostalim dijelovima svijeta zastupljen u manjoj

mjeri (FAOSTAT, 2015.). Merkantlini kukuruz je kod nas najzastupljeniji usjev i sije se na oko 30% oranica, međutim Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske ne evidentira površine na kojima se uzgaja kukuruz šećerac, niti prinose. U Hrvatskoj mnogi privatni proizvođači uzgajaju ovaj kukuruz na manjim površinama i to za vlastitu potrošnju tijekom ljeta ili za prodaju na tržnicama.



Slika 1. Klip kukuruza šećerca



Slika 2. Zrno kukuruza šećerca

Cilj ovoga rada je bio prikazati osnovne karakteristike i tehnologiju uzgoja kukuruza šećerca.

2. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA I PODRIJETLO KUKURUZA ŠEĆERCA

Kukuruz šećerac, kao i ostali tipovi kukuruza, pripada porodici *Poaceae*, rodu *Zea*, vrsti *Zea mays* L. i podvrsti *Z. mays saccharata* Sturt. Rod *Zea* ima samo jednu biljnu vrstu – *Zea mays* s više podvrsta, a u okviru njih postoji niz različitih sorata, odnosno hibrida. Uobičajena je klasifikacija prema karakteristikama zrna na devet podvrsta, a od većeg gospodarskog značaja su zuban (*Z. mays identata*), tvrdunac (*Z. mays indurata*), kokičar (*Z. mays everta*) i šećerac (*Z. mays saccharata).*

Kukuruz šećerac je, prema Kemptonovim istraživanjima koje je provodio 1926. godine, najvjerojatnije mutant običnog kukuruza. Poslije ovog istraživanja 1929. godine je Lindstrom ustanovio da je ipak mutant čistosortnih porodica kukuruza zubana. Prema tim istraživanjima je dokazano da je kukuruz šećerac mutant običnog kukuruza, odnosno zubana. Međutim, neke sorte mogle su nastati i od tvrdunca (Smith,1962). Između kukuruza šećerca i kukuruza zubana postoji velika razlika u kemijskom sastavu zrna koju određuje recresivni gen *su*, koji sprječava pretvaranje jednog djela šećera u škrob.

Prema povijesnim podatcima prva pojava kukuruza šećerca datira jos iz 1779. godine. Poslije toga nije se nista značajno događalo, samo su se nakupljali tipovi sorti te je postojalo 180 slobodnooprašujućih bijelih sorti i 50 žutih od kojih su mnoge imale veliki broj sinonima. Halstead i dr. (1898.) u New Jerseyu su uspjeli udružiti najbolja svojstva sorti Black Mexican i Egyptian koji je imao bjelo zrno. Zapazili su prisustvo *xenia* na klipovima i izdvojili crna zrna iz bjelih klipova. Godine 1900. započeli su s inbridingom gdje su željeli povećati broj klipova na jednoj biljci. Huelsen i Gillis (1926.) radili su na selekcioniranju kukuruza šećerca s mekim perikarpom te je dobiven kukuruz šećerac koji je imao širok areal rasprostranjenosti, a to je bio bijeli tip poznat kao *Redgreen.* Selekcioniran je u Poljoprivrednoj oglednoj stanici države Connecticut od strane D. F. Jones-a, a u promet za komercionalnu proizvodnju je pušten 1924. godine.

Godina 1944. je okarakterizirana kao godina pojave prvog selekcionera kukuruza šećerca, a on se zvao Noyes Darling. Izveo je i prve pokušaje stvaranja hibrida. Križao je vrlo rani žuti kukuruz s bijelim tipom šećerca što je pokazalo veću rodnost nego kod roditelja.

Danas postoje brojni suvremeni hibridi kukuruza šećerca koji se razlikuju po dužini vegetacije i svojstvima zrna, a koriste se samo F1 hibridi.

3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA KUKURUZA ŠEĆERCA

Osnovna morfologija biljke kukuruza šećerca se ne razlikuje značajno od ostalih podvrsta kukuruza, ali postoje neke specifičnosti.

Korijen je žiličast i prožima veliki volumen tla, a sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava, kao i kod ostalih predstavnika porodice trava. Za razliku od kukuruza zubana, korijen šećerca je nešto slabije razvijen i plići, te prodire 1,5 do 2 m dubine. Na prizemnim nodijima može se razviti i adventivno ili zračno korijenje. Ono učvršćuje cijelu bilju i kod šećerca je uglavnom površinsko. Ako dođe u tlo grana se i poprima adsorpcijsku funkciju.



Slika 3. Biljka kukuruza šećerca

Stabljika je ravna, glatka i ispunjena parenhimom, s izraženim nodijima i internodijima. Obično je niža u onosu na običan kukuruz. Može dosegnuti visinu od 1,5 do 2,5 m, ovisno o dužini vegetaciji hibrida. Na svakom nodiju se razvija po jedan list. Plojka ima jako izraženu centralnu žilu, a može biti dužine 60 cm. Iz bočnih pupova u pazušcima donjih listova razvijaju se zaperci, a šećerac je osobito sklon stvaranju većeg broja zaperaka i većeg broja klipova. Mnogi proizvođači uklanjaju zaperke, ali njih ne bi trebalo uklanjati jer se time ne

postiže povećanje prinosa, a zakidanje može izazvati oštećenja stabljke i infekcije patogenima. Za hibride šećerca poželjna je čvrsta i slabije bujna stabljika s manjim brojem zaperaka, što omogućuje gušći sklop i bolju otpornost na polijeganje (Lešić i sur., 2002.).

Kukuruz je stranooplodna, jednodomna biljka. Ima odvojene muške i ženske cvjetove. Muški su cvjetovi skupljeni u cvat metlicu koja se nalazi na vrhu stabljike, a ženski cvjetovi se nalaze na klipu koji je smješten u pazušcu lista u srednjem dijelu stabljike. Na oklasku klipa može biti 4 do 20 uzdužnih redova klasića koji imaju uvijek 2 cvijeta od kojih je jedan fertilan pa je broj redova zrna na klipu uvijek paran Cvatnja metlice („prašenje“) uvijek započinje nekoliko dana prije cvatnje ženskih cvjetova i traje, ovisno o vremenskim uvjetima, od 6 do 10 dana. Prilikom cvatnje izlučuju se prašnici i na taj način oprašuju ženske cvjetove pomoću vjetra. Cvatnja klipa se manifestira svilanjem, kada svila koja predstavlja duge nitaste njuške tučka, izađe iz komušine. Tada su ženski cvjetovi spremni su za oplodnju koja može trajati 10 do 15 dana. Kada oplodnja završi svila se osuši, smežura i poprimi smeđu boju, što je znak obavljene oplodnje. Već 20 dana nakon oplodnje zrno se nalazi u fazi mliječne zriobe.



Slika 4. Klip šećerca u mliječnoj zriobi

Zrno šećerca je staklasto, a u zrelom stanju je smežurane površine jer je endosperm s malim udjelom škroba koji se nalazi samo oko klice. Endosperm zrna šećerca bogat je topljivim dekstrininima koje zrnu daju slatki okus. Apsolutna masa se kreće od 150 do 250 g.

4. HIBRIDI KUKURUZA ŠEĆERCA I KARAKTERISTIKE ZRNA

Za sve hibride šećerca poželjne su neke osnovne karakteristike koje omogućuju ujednačenost zriobe i jednokratnu berbu u optimalnoj gospodarskoj zriobi. Prema dužini vegetacije postoje rani, srednje rani i kasni hibridi, ali se njihova dužina vegetacije začajno razlikuje od merkantilnog kukuruza za dobivanje suhog zrna. Tako se ranima ili vrlo ranim hibridima smatraju oni čija dužina vegetacije ne prelazi 70 dana. Kod srednje ranih hibrida vegetacija traje 75 do 80 dana, a kasniji hibridi kukuruza šećerca postižu gospodarsku zriobu prosječno nakon 85 do 90 dana. Raniji hibridi imaju obično visinu stabljike oko 170 cm i nešto kraće klipove s 12 ili 14 do 16 redi zrna, dok kasniji hibridi imaju stabljiku visoku 180 do 200 cm i nešto duži klip s najčešće 16 do 18 redi zrna. Za preradu je najbolje zrno veće dubine koje se lakše odvaja od oklaska, ali najznačajnije mjerilo kvalitete zrna je kemijski sastav, odnosno sadržaj šećera u endospermu zrna.

Nakupljanje šećera kontroliraju tri recesivna gena: su, se i sh_2. Mutacija *su* gena uzrokuje dvostruko veću akumulaciju šećera u zrnu. Hibridi *su* tipa su tzv. umjereno slatki hibridi i pripadaju standardnom tipu šećerca. Karakterizira ih kremasta struktura, ali se ne preporučuju za skladištenje zbog brzog pretvaranja šećera u škrob.

Slatki *se* (sugary enhanced) hibridi imaju nešto višu razinu šećera jer je sporija pretvorba iz šećera u škrob nakon berbe. Zrna su jako nježna, s tanjim perikarpom i imaju manje kremasto zrno.

Super slatki *sh_2* (shrunken-2) ili smežurani kukuruz ima zrna s vrlo visokim udjelom šećera u endospermu u odnosu na *su* tipove. Budući da sadrži malo škroba, zrno je smežurano. Zbog recesivnog sh_2 gena pretvorba šećera u škrob je značajno usporena. Zbog visokog sadržaja šećera, ovi hibridi se mogu konzumirati u svježem stanju, bez kuhanja. Također, ovi tipovi hibrida su pogodni za duži plasman i prodaju na tržištu, zbog sposobnosti da zrno zadrži vlažnost i slatkoću duže vrijeme. Tekstura ovog zrna je hrskava za razliku od umjereno slatkih i slatkih sorta čija je tekstura kremasta. Sjeme je manje, lakše i smežurano. Pošto ovo sjeme ima smanjenu rezrevu hrane i tanak omotač, osjetljivije je na vremenske uvjete i sjetvu pa se preporučuje sijati nakon što se površinski sloj tla ugrije na 16°C .

Iako postoje novi mutanti koji se koriste za daljnje poboljšanje kvalitete zrna šećerca (sugary enhanced, *se* i shrunken-2, sh_2 geni), standardni tip šećerca je i dalje u širokoj upotrebi zbog agrotehničkih prednosti, odnosno veće osjetljivosti slatkih i superslatkih hibrida. Glavni cilj oplemenjivanja šećerca je povećanje koncentracije šećera u endospermu (Brkić i sur., 2003.)

U Hrvatskoj postoje domaći hibridi kukuruza šećerca, stvoreni na Poljoprivrednom fakultetu Osijek i Bc institutu za oplemenjivanje bilja dd Zagreb te introducirani hibridi. Na Sortnoj listi Republike Hrvatske (http://www.hcphs.hr/wp-content/uploads/2015/05/SORTNA-LISTA-RH.pdf) za 2015. godinu od ukupno devet hibrida kukuruza šećerca, nalazi se pet domaćih hibrida, od kojih su tri Poljoprivrednog instituta Osijek (OS230su, OS244sh, OS247su) i dva s Bc instituta (Bc376susu, Superslatki), zatim Bonanza, Sundance te Elite i Overland (Syngenta).

Superslatki FAO 300 hibrid je nova vrsta šećerca koji je poznat po povećanom sadržaju šećera. Berba klipa klipa obavlja se 20 do 30 dana nakon oplodnje. Sijemo ga u više rokova radi višekratne berbe. Potrebna je prostorna i vremenska izolacija prema drugom kukuruzu. (http://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/superslatki-kukuruz-secerac-fao-300/20716/).



Slika 5. Superslatki hibrid

Sundance F1 hibrid je slatki kukuruz koji ima cilindrično-konusni oblik klipa. Boja mu je najčešće žuta. Dužina klipa je od 17 do 19 cm. Dužina vegetacije traje od 68 do 70 dana. Visina biljke je 170 cm, a broj redova u klipu je 14-16. Upotrebljavamo ga najčešće kao svježi proizvod ili za preradu. Hibrid je jako zahvalan za proizvodnju, a može se i proizvoditi iz rasada što omogućuje raniju berbu (http://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/kukuruz-secerac-sundance/15958/).



Slika 6. Sundance hibrid

Spirit F1 je vrlo rani hibrid pogodan za raniju sjetvu, a isto tako odlično podnosi hladnoću. Pripada *su*-tipu i to je standardni slatki šećerac. Dužina vegetacije mu je oko 70 dana, može biti visokoprinosan ako ima kraću vegetaciju, pogodan je za konzerviranje, smrzavanje kao i za svježu potrošnju.

Overland F1 je vodeći super slatki hibrid u prinosu i to je super slatki šećerac *sh2* tipa. Kasniji je hibrid s vegetacijom od 80 dana te se navodi da je vrlo pogodan za stresne uvjete uzgoja, visokoproduktivan i stabilnog prinosa.

GH2301 je novi hibrid *su*-tipa, pripada srednje ranom hibridu dužine vegetacije od 72 dana. Stabljika je visoka 210 cm, zrna su veličine 12-13 mm i ujednačena i visokog je potencijala rodnosti.

Elite F1 je kasni hibrid vrhunske kvalitete,vegetacija mu traje 85 dana. To su biljke s najvećom stabljikom u asortimanu 270 cm, dužina klipa mu je 20 cm, a ima 18 - 20 redova zrna. Zrna su atraktivne zlatno žute boje, veličine 11-12 mm. Odličan je za konzerviranje i

smrzavanje i visokog prinosa zrna. Važno je naglasiti da u Hrvatskoj ovaj hibrid ima jako veliku otpornost na *Pucciniu sorghi* (http://www3.syngenta.com/country/hr/SiteCollectionDocuments/BRO%C5%A0URE/SJEME/Katalog%20sjemena%20povrca_2012.pdf).

5. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA KUKURUZA ŠEĆERCA

5.1. Potrebe prema vodi

Potrebe za vodom se mijenjaju ovisno o fazi razvoja, slično kao i kod kukuruza za zrno. Potrebe za vodom povećavaju se u vrijeme intenzivnog vegetativnog porasta, a najveće su neposredno pred metličanje i svilanje, za vrijeme oplodnje i u početku nalijevanja zrna. Budući da je ovaj kukuruz općenito osjetljiviji na nepovoljne uvjete uzgoja u odnosu na zuban, pokazuje i veću osjetljivost na sušu. Za postizanje visokih i stabilnih prinosa preporučuje se navodnjavati, pa se u intenzivnoj proizvodnji u kontinentalnom i mediteranskom području najčešće i uzgaja uz navodnjavanje, a to je neophodno kod kasnijih rokova sjetve, odnosno kod postrne sjetve. Za dobar prinos potrebno je 3 000 – 6 000 m^3 vode po hektaru (Lešić i sur., 2002.). Pri nedovoljnoj količini vode listovi se uvijaju. Također, kukuruz šećerac ne podnosi stagnirajuću vodu.

5.2. Potrebe prema toplini i svjetlosti

Kukuruz šećerac je heliofilna biljka i u njegovoj proizvodnji treba nastojati da ne dođe do zasjenjivanja. Potrebe za toplinom su veće nego kod zubana i tvrdunca. Minimalna temperatura klijanja je 13° C, a kod nekih hibrida i viša, dok se hibridi zubana mogu sijati i pri temperaturi sjetvenog sloja nižoj od 10°C. Mlada biljka može podnijeti i kratkotrajni slabi proljetni mraz, ali ako se ne zadrži dugo. Optimalna temperatura za klijanje se kreće od 21° do 27°C. Vegetativni rast se zaustavlja na oko 10°C. Kod temperature više od 32°C i suhih vjetrova, oštećuje se pelud i svila, pa je slabija oplodnja i često vrhovi klipova ostaju neoplođeni. Kukuruz šećerac je, kao i ostale podvrste kukuruza biljka kratkog dana. U uvjetima kratkog dana brže prelazi u generativnu fazu.

5. 3. Potrebe prema tlu

Kukuruz šećerac nema osobitih zahtjeva za tlom, a uz dobru prilagođenu agrotehniku može uspjevati gotovo na svakom tlu. Dobra tla za kukuruz šećerac su srednjeteška tla dobre strukture uz pH 5,5 do 7, iako može tolerirati i nešto kiselija tla.

6. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE KUKURUZA ŠEĆERCA

Kukuruz šećerac možemo uzgajati kao glavni i postrni usjev. Potrebna je prostorna izolacija od kukuruza za zrno najmanje 200 m zato što tako možemo spriječiti pojavu tzv. ksenije jer oprašivanje stranim polenom uzrokuje drugačiju kvalitetu zrna. Osim prostorne izolacije, mora biti i više rokova sjetve. Sjetvu treba započeti po vanjskim rubovima parcela a završiti u sredini radi oprašivanja.

Možemo ga sijati do polovine srpnja, ali to isto tako ovisi i o dužini vegetacije. Na većim površinama možemo provoditi i sukcesivnu sjetvu i to u razmacima od 10 do 20 dana. Ona započinje u travnju i traje do kraja kolovoza. Baš zbog toga, sukcesivnu sjetvu provodimo iz razloga što omogućava berbu klipova u dužem vremenskom periodu. Za rane rokove postoji i mogućnost sadnje presadnica uzgojenih u plastenicima, što se u posljednje vrijeme sve češće koristi jer na taj način se osigurava i ranija berba, odnosno pojava šećerca na tržištu.



Slika 7. Uzgoj kukuruza šećerca u plasteniku

6. 1. Plodored

Bez obzira što kukuruz općenito podnosi monokulturu, bitno je naglasiti da kukuruz šećerac na isto mjesto ne smije doći 2 do 3 godine. Možemo ga uzgajati kao drugi usjev poslije ranog krumpira, ranih kupusnjača, uljane repice i sl.

6.2. Obrada tla

Priprema tla za kukuruz šećerac je jednaka kao i za kukuruz za zrno. Provodimo duboko jesensko-zimsko oranje kojim osiguravamo dobru strukturu i zalihu vlage za proljetnu sjetvu. Kasnije usjeve isto tako možemo sijati i nakon ozimih i ranih proljetnih kultura. U takvim slučajevima moramo provoditi pliće oranje, do 20 cm, gdje nam tlo mora biti jako dobro pripremljeno s finim rahlim slojem.

6.3. Gnojidba

Možemo reći da šećerac dobro reagira na gnojidbu. Na tlu srednje opskrbljenom hranivima prije sjetve uobičajeno se primjenjuje 100 do 250 kg/ha dušika, 80 do 100 kg/ha fosfora i 100 do 150 kg/ha kalija. Međutim, najbolje bi bilo obaviti gnojidbu na osnovi prethodno provedene analize tla. Trećinu dušika primjenjujemo najčešće u vrijeme sjetve, drugu trećinu 30 dana nakon sjetve, a treću 50 dana nakon sjetve. Najveća potreba kukuruza šećerca za kalijem je u vrijeme razvoja klipa.

6.4. Sjetva

Sjetva može započeti u drugoj polovici travnja ako je riječ o kontinentalnom području. Najčešće je to kada temperatura tla bude viša od 10°C jer je šećerac osjetljiviji na niže temperature u odnosu na merkantilni kukuruz. Sjetvu možemo obaviti i kasnije, sve do sredine srpnja zbog toga što je dužina vegetacije do tehnološke zrelosti kraća. Sije se najčešće na 3 do 5 cm dubine ovisno o teksturi tla i vlažnosti. Sama sjetva se ne razlikuje bitno od kukuruza za zrno, ali treba obratiti pažnju na preporuke proizvođača sjemena i podešavanjem razmaka u redu regulirati optimalan sklop za svaki hibrid. Uzevši u obzir razmak sjetve, krupnoću i klijavost sjemena obično je potrebno od 10 do 20 kg sjemena po hektaru.

Za kukuruz šećerac karakteristična je i sukcesivna sjetva. Ona je jako bitna za potrebe tržišta. Provodimo je u vremenskim razmacima od 15 do 20 dana ili kraće, što nam omogućuje dužu potrošnju svježih klipova. Kada nikne usjev iz predhodnog roka, sije se sljedeći. Sjetva se može obavljati do sredine srpnja ili kasnije. Ako šećerac uzgajamo u vrtovima sijemo ga u

kućice na razmaku od 60 do 70 cm, a na velikim površinama sa međurednim razmakom od 70 cm. Također, ako se šećerac uzgaja na većoj površini, preporučljivo ga je sijati u blokovima.

6.5. Njega i zaštita

Uz međurednu kultivaciju prema potrebi možemo korigirati razmak biljaka u redu dok su biljke niže od 20 cm. Mjere zaštite od bolesti i štetnika se odnose na upotrebu zdravog sjemena. Pažnju treba obratiti na upotrebu herbicida, jer su pojedini hibridi šećerca osjetljiviji na neke aktivne tvari herbicida koji se koriste za merkantilni kukuruz. Trenutno na tržištu postoje dvije vrste herbicida koje smijemo koristiti za zaštitu kukuruza šećerca. To su Camix (S – metolaklor, Mezotrion) i Xinca (Bromoksinil) (http://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/camix-1018/?vrsta=189#primjena, 2015).

Camix se koristi isključivo za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova i jednogodišnjih travnih korova. Primjenjujemo ga isključivo nakon sjetve ili prije nicanja kukuruza i to najčešće samo jednom tijekom vegetacije. Sredstvo Xinca koristimo za suzbijanje jednogodisnjih širokolisnih korova. Primjenjuje se nakon nicanja kulture u stadiju razvoja 2 - 6 listova kukuruza. Optimalna učinkovitost sredstva postiže se na iznikle korove koji se nalaze u stadiju razvoja 1 – 6 listova. Maksimalni broj tretiranja tijekom sezone je samo jedanput.

Važno je naglasiti kako je Camix odobren 2011. godine i vrijedi do 2021. godine, dok Xinca vrjedi od 2014. godine do 2018. godine.

Problem u uzgoju šećerca može biti i pojava kukuruznog moljca protiv kojeg se najbolje boriti agrotehničkim i biološkim metodama. Međutim, u uvjetima kasnije sjetve potrebno je pratiti let leptira i, ako je njihov broj veći od dopuštenog, primijeniti preporučene insekticide.

6.6. Berba

Dvadeset dana nakon oplodnje nastupa i tehnološka zrelost kukuruza šećerca. Tehnološka zrelost traje oko 5 dana, a pri 29°C samo 1 – 2 dana. To je trenutak kada su zrna u mliječnoj zriobi, a udjel suhe tvari iznosi oko 25 %. Kukuruz šećerac se obično bere ručno zajedno s komušinom ili se odmah čisti od nje i svile ili otkida na bazi klipa. Za postizanje što većeg prinosa najbolje bi bilo berbu obavljati 2 do 3 puta. Za potrebe prerade obavlja se mehanizirana berba pri čemu najčešće bude oko 30% otpada koji ostaje na polju, što se može iskoristiti za zelenu gnojidbu. Rani hibridi daju manje prinose oko 15 t/ha, a kasni oko 20 t/ha. Najvažnije što moramo napomeniti kod berbe je to da se kukuruz šećerac mora preraditi u najkraćem mogućem roku.

Berbu je najbolje obaviti u ranim jutarnjim satima dok je još niža temperatura, a odmah nakon berbe klipove treba rashladiti (do 0°C). Tako se usporava pretvorba šećera u škrob i čuva početna kvaliteta zrna. Svježi šećerac može se očuvati 6 – 8 dana ako je uskladišten na 0°C i pri relativnoj vlažnosti zraka 95%.

7. UPOTREBA I PRERADA KUKURUZA ŠEĆERCA

Kukuruz šećerac se najčešće upotrebljava za ljudsku prehranu i to najčešće kao kuhan. Možemo ga koristiti i za konzerviranje, zamrzavanje i u prehrambenim industrijama. Konzerviranjem se koriste cijeli klipovi ili dijelovi klipa kao što je i sa zrnom, gdje možemo koristiti cijelo zrno ili cijela zrna pomiješana sa zdrobljenim zrnima (tzv. *Cream style*). Proces zamrzavanjem je isti kao i kod konzerviranja. Zamrzavanje se također provodi kod klipova ili zrna koje se posebnim strojevima odvaja od oklaska. Mariniranjem se konzerviraju sasvim mladi, još neoplođeni klipovi odgovarajućih hibrida, dugi oko 10 cm, kada im se svila dužine oko 2 cm tek pojavi iz komušine.

Kukuruz šećerac se u svježem stanju može koristiti kao kuhano zrno ili kuhani klip. Upotrebljavamo ga na isti način kao i sve žitarice i povrće za kuhanje i pečenje. Koristimo ga za variva, salate, kao poboljšavač ukusa za juhe, deserte i kao samostalna jela.

Kod superslatkih hibrida upotreba je slična kao i kod normalnog kukuruza šećerca. Možemo ga upotrebljavati u svježem stanju ili u zamrznutom i konzerviranom što ovisi i o samim karakteristikama hibrida.

Što se tiče same prerade kukuruz šećerac se mora brati mehanizirano. U tom slučaju obično bude 30% otpada, što ostaje na polju, te ga možemo iskoristiti za siliranje ili za zelenu gnojidbu. Rani kultivari mogu dati prinos od 10 do 15 t/ha, a kasni od 16 do 20 t/ha.

Kod skladištenja kukuruza šećerca najbolje ga je odmah poslije berbe uskladištiti jer gubi na vrijednosti. Prethlađeni šećerac se može skladištiti 6 do 8 dana na 0°C pri 95% relativne vlažnosti zraka, 3 do 5 dana na 5°C, a samo 2 dana na 10°C.

Po hranjivoj vrijednosti, kukuruz šećerac je sličan grašku, uz nešto manje bjelančevina, a ima i istaknutu ulogu u zdravoj ishrani. Kukuruz šećerac ima veliku energetsku i nutritivnu vrijednost. U 100 g zrna ima 86/360 kcl/kJ i oko 76 g vode. Prosječan sadržaj ugljikohidrata je oko 19 g, bjelančevina 3,3 g i masti 1,35 g. Šećera ima oko 6,3 g i dijetalnih vlakana 2 g. Dobar je izvor dvaju vitamina B skupine - vitamina B1 i pantotenske kiseline (vitamin B5) neophodnih za proizvodnju energije, kao i folne kiseline. Također, u 100 g svježeg zrna ima 6,8 mg vitamina C te sadrži još i vitamine A, B2, B3 i B6. Od mineralnih tvari najzastupljeniji

su kalij, fosfor i magnezij te u manjim količinama mangan, željezo i cink (http://en.wikipedia.org/wiki/Sweet_corn). Sadrži brojne fitokemikalije od kojih se posebno ističe sadržaj beta-kriptoksantina, karotenoida zaslužnog za žutu boju zrna. Utvrđeno je da kukuruz šećerac ima značajno antioksidativno djelovanje koje se dodatno povećava kuhanjem.

8. ZAKLJUČAK

Kukuruz šećerac, *Zea mays saccharata,* posebna je podvrsta kukuruza čije je zrno visoke nutritivne vrijednosti, bogato je jednostavnim šećerima i proteinima i po tome se značajno razlikuje od ostalih podvrsta kukuruza. Od samog nastanka kukuruza šećerca pa do njegovog korištenja do danas moralo se uložiti jako puno truda u istraživanja. Stvoren je velik broj hibrida kako bi se povećala i poboljšala proizvodnja na tržištu, a samim time i njegova upotreba.

Kukuruz šećerac se koristi za ljudsku prehranu u svježem stanju, najčešće za kuhanje, a možemo ga još koristiti i za konzerviranje, zamrzavanje i industrijsku preradu u prehrambenoj industriji. Zbog karakterističnih svojstava upotrebe kukuruz šećerac se često ubraja u povrćarske kulture.

U usporedbi s merkantilnim kukuruzom, uzgoj kukuruza šećerca je teži i zahtjeva više truda i ulaganja. Uz to, šećerac je općenito osjetljiviji na nepovoljne uvjete uzgoja, odnosno na abiotski i biotski stres. Specifičnost uzgoja šećerca je što je kratke vegetacije (70-90 dana) jer se za potrošnju koristi u mliječnoj zriobi. Stoga se može uspješno uzgajati i kao postrni usjev, što doprinosi boljoj iskoristivosti oraničnih površina. U našim uvjetima može se sijati do sredine srpnja, ali tada za uspješnu proizvodnju treba osigurati navodnjavanje. U posljednje vrijeme koristi se sadnja presadnica uzgojenih u plastenicima što omogućuje raniju berbu i ponudu šećerca na tržištu.

Najveći proizvođač kukuruza šećerca su SAD gdje je potrošnja po stanovniku 12 kg. Kod nas u Republici Hrvatskoj općenito se kukuruz šećerac uzgaja na manjim površinama i proizvodnja nije toliko velika. Premda je uzgoj kukuruza šećerca zahtjevniji u odnosu na merkantilni kukruz, njegova proizvodnja u našim uvjetima ima određenu perspektivu, uzevši u obzir povoljne agroekološke uvjete, napredovanje tehnologije i proširenje tržišta.

9. SAŽETAK

Cilj ovog završnog rada je bio prikazati osnovne karakteristike, proizvodnju i tehnologiju uzgoja kukuruza šećerca na području Republike Hrvatske i u svijetu. To je podvrsta kukuruza koja se po svojstvima zrna i karakteristikama uzgoja značajno razlikuje od uobičajenog merkantilnog kukuruza te se zbog načina upotrebe tretira i kao povrćarska kultura. Zrno je visoke nutritivne vrijednosti, bogato je jednostavnim šećerima, proteinima, vitaminima i mineralnim tvarima. Upotrebljava se isključivo za ljudsku prehranu u svježem stanju, kuhanjem, konzerviranjem i različitim oblicima prerade u prehrambenoj industriji. Kukuruz šećerac je mutant zubana gdje mutacija *su* gena uvjetuje veću akumulaciju šećera u endospermu. Prema zastupljenosti recesivnih gena postoje tri tipa hibrida: *su* (standardni, umjereno slatki), *se* (slatki) i sh_2 (super-slatki), a koriste se isključivo F1 hibridi. Postoje rani, srednje kasni i kasni hibridi, a uobičajena dužina vegetacije je 70 – 90 dana. Tehnološka zrioba je u doba mliječne zriobe koja se postiže oko 20 dana nakon oplodnje. Kukuruz šećerac se može uzgajati kao glavni i postrni usjev, a sjetvu obavljamo početkom travnja pa sve do srpnja. Sije se u više rokova, sukcesivno, što omogućuje višekratnu berbu. Potrebna je izolacija od drugih usjeva kukuruza.

Ključne riječi: kukuruz šećerac, hibridi, uzgoj, upotreba, nutritivna vrijednost zrna

10. SUMMARY

The aim of this final work was to show the basic characteristics, production and technology of growing sweet corn in Croatia and in the world. It is a subspecies of maize which is in its grain properties and characteristics of the growing significantly different from the usual commercial maize qrown for dry grain. Because of the way of use sweet maize is often treated as a vegetable crop. Grain is of a high nutritional value, rich in simple sugars, proteins, vitamins and minerals. It is used solely for human consumption as fresh and cooking, canning and various forms of processing in the food industry. Sweet corn is the mutant of dent maize where mutations of *su* gene causes greater accumulation of sugar in the endosperm. According to the presence of recessive genes there are three types of hybrids: *su* (standard, moderately sweet), *se* (sweet) and sh_2 (super sweet). Only F1 hybrids are using. There are early, mid-late and late hybrids and the usual length of the growing season is 70-90 days. Technological maturity is at the time of milk ripening, which is achieved approximately 20 days after pollination. Sweet maize can be grown as a main and stubble crop, and sowing can be carried out from April until middle of July. It must be sown successively, in several terms, which enables multiple harvesting. Also, isolation from other maize crop is required.

Key words: sweet maize, hybrids, growing, use, nutritional value

11. POPIS LITERATURE

1. Brkić, I., Živalj, S., Šimić, D., Sudar, R. Galonja, M., Jurković, Z. (2003.): Promjene sadržaja šećerca tijekom mliječne zriobe genotipova kukuruza šećerca. Zbornik radova. XXVIII. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, 19.- 21. veljače 2003. (glavni urednik Tito Žimbrek). Agronomski fakultet Zagreb.
2. FAOSTAT, FAO Statistic Division 2015. http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx.
3. Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo (2015.): Sortna lista Republike Hrvatske. http://www.hcphs.hr/wp-content /uploads/ 2015/05/ SORTNA-LISTA-RH.pdf
4. http://en.wikipedia.org/wiki/Sweet_corn, 19.07.2015.
5. http://poljoprivreda.info/?oid=2&id=5,19.07.2015.
6. http://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/camix-1018/?vrsta=189#primjena
7. http://www.hoya-vs.com/delatnosti/hoya-seeds-_2/agri-saaten_4/kukuruz-secerac_10/, 21.07.2015.
8. http://www.poljoberza.net/AutorskiTekstoviJedan.aspx?ime=PG281004.htm&autor=7, 21.07.2015.
9. Kovačević,V., Rastija, M. (2015.). Žitarice. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
10. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.): Povrćarstvo. Čakovec, 2002.
11. Sprague, G. F. (1962): Kukuruz i unapređenje njegove proizvodnje. Beograd: Zadružna knjiga.

12. POPIS SLIKA

		Stranica
Slika 1.	Klip kukuruza šećerca (http://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/sjeme-hibridnog-kukuruza-superslatki-secerac-fao-250-secerac/1844/)	2
Slika 2.	Zrno kukuruza šećerca (http://cdn.coolinarika.net/image/c592d2deb82660bd730c3a26f6e68b32_listing_l.jpg?v=1)	2
Slika 3.	Biljke kukuruza šećerca (https://en.wikipedia.org/wiki/Sweet_corn)	5
Slika 4.	Klip šećerca u mliječnoj zriobi (http://www.hgtv.com/design/outdoor-design/landscaping-and-hardscaping/how-to-grow-corn)	6
Slika 5.	Superslatki hibrid (http://www.agroklub.com/upload/slike/oglasnik/18823_1.jpg)	9
Slika 6.	Sundance hibrid (http://www.agroklub.com/upload/slike/oglasnik/15958_1.jpg)	10
Slika 7.	Uzgoj kukuruza šećerca u plasteniku (http://www.agroklub.com/povrcarstvo/zadruge-i-baranjci-ruku-pod-ruku/16725/)	13

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

UZGOJ I PROIZVODNJA KUKURUZA ŠEĆERCA

SWEET MAIZE GROWING AND PRODUCTION

Antonio Jukić

Sažetak: Cilj ovog završnog rada je bio prikazati osnovne karakteristike, proizvodnju i tehnologiju uzgoja kukuruza šećerca na području Republike Hrvatske i u svijetu. To je podvrsta kukuruza koja se po svojstvima zrna i karakteristikama uzgoja značajno razlikuje od uobičajenog merkantilnog kukuruza te se zbog načina upotrebe tretira i kao povrćarska kultura. Zrno je visoke nutritivne vrijednosti, bogato je jednostavnim šećerima, proteinima, vitaminima i mineralnim tvarima. Upotrebljava se isključivo za ljudsku prehranu u svježem i prerađenom stanju. Kukuruz šećerac je mutant zubana gdje mutacija *su* gena uvjetuje veću akumulaciju šećera u endospermu. Prema zastupljenosti recesivnih gena postoje tri tipa hibrida: *su* (standardni, umjereno slatki), *se* (slatki) i sh_2 (super-slatki), a koriste se isključivo F1 hibridi. Postoje rani, srednje kasni i kasni hibridi, a dužina vegetacije je 70 – 90 dana. Tehnološka zrioba je u doba mliječne zriobe. Kukuruz šećerac se može uzgajati kao glavni i postrni usjev, a sjetvu obavljamo početkom travnja pa sve do srpnja. Sije se u više rokova, sukcesivno, što omogućuje višekratnu berbu. Potrebna je izolacija od drugih usjeva kukuruza.

Ključne riječi: kukuruz šećerac, hibridi, uzgoj, upotreba, nutritivna vrijednost zrna

Summary: The aim of this final work was to show the basic characteristics, production and technology of sweet corn growing. It is a subspecies of maize which is in its grain properties and characteristics of the growing significantly different from the usual commercial maize. Because of the way of use sweet maize is often treated as a vegetable crop. Grain have a high nutritional value, it is rich in simple sugars, proteins, vitamins and minerals. It is used solely for human consumption as fresh and processed. Sweet maize is the mutant of dent maize where mutations of *su* gene causes greater accumulation of sugar in the endosperm. According to the presence of recessive genes there are three types of hybrids: *su* (standard, moderately sweet), *se* (sweet) and sh_2 (super sweet). Only F1 hybrids are using. There are early, mid-late and late hybrids with growing season duration 70-90 days. Technological maturity is at the time of milk ripening. Sweet maize can be grown as a main and stubble crop, and sowing can be carried out from April until middle of July. It must be sown successively, in several terms, which enables multiple harvesting. Also, isolation from other maize crop is required.

Key words: sweet maize, hybrids, growing, use, grain nutritional value

Datum obrane: