Gospodarska svojstva i suma toplinskih jedinica novijih hibrida kukuruza šećerca

Đurak, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:096659

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

GOSPODARSKA SVOJSTVA I SUMA TOPLINSKIH JEDINICA NOVIJIH HIBRIDA KUKURUZA ŠEĆERCA

DIPLOMSKI RAD

Josipa Đurak

Zagreb, rujan,2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Hortikultura - Povrćarstvo

GOSPODARSKA SVOJSTVA I SUMA TOPLINSKIH JEDINICA NOVIJIH HIBRIDA KUKURUZA ŠEĆERCA

DIPLOMSKI RAD

Josipa Đurak

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Nina Toth

Zagreb, rujan,2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Josipa Đurak**, JMBAG 0178088746, rođena 01.03.1993. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

GOSPODARSKA SVOJSTVA I SUMA TOPLINSKIH JEDINICA NOVIJIH HIBRIDA KUKURUZA ŠEĆERCA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Josipe Đurak**, JMBAG 0178088746, naslova

GOSPODARSKA SVOJSTVA I SUMA TOPLINSKIH JEDINICA NOVIJIH HIBRIDA KUKURUZA ŠEĆERCA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:			potpisi:
1.	Izv. prof. dr. sc. Nina Toth	mentor	_____
2.	Prof. dr. sc. Zlatko Svečnjak	član	_____
3.	Izv. prof. dr. sc. Ivanka Žutić	član	_____

Sadržaj

1. Uvod i cilj istraživanja 1
2. Pregled literature 2
2.1. Podrijetlo i upotreba 2
2.2. Morfološka i biološka svojstva 3
2.3. Uzgoj 5
2.4. Sortiment 6
2.5. Toplinske jedinice 7
3. Materijali i metode 9
3.1. Postavljanje pokusa 9
3.2. Kemijska analiza tla i gnojidba 9
3.3. Odabir hibrida 10
3.4. Provedba pokusa 12
4. Rezultati i rasprava 15
4.1. Fenološke faze rasta i razvoja 15
4.2. Toplinske jedinice 16
4.3. Gospodarska svojstva 17
4.3.1. Ostvareni sklop 18
4.3.2. Visina biljke 19
4.3.3. Visina biljke do prvog klipa 19
4.3.4. Broj klipova po biljci i jedinici površine 19
4.3.5. Duljina klipa 20
4.3.6. Promjer klipa 22
4.3.7. Broj redova na klipu 22
4.3.8. Masa klipa 23
4.3.9. Tržni prinos 24
4.3.10. Suha tvar endosperma 25
5. Zaključak 26
6. Literatura 27
Životopis 29

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Josipe Đurak**, naslova

GOSPODARSKA SVOJSTVA I SUMA TOPLINSKIH JEDINICA NOVIJIH HIBRIDA KUKURUZA ŠEĆERCA

Hibridne sorte kukuruza šećerca razlikuju se po duljini vegetacijskog razdoblja od sjetve do berbe, pri čemu na kolebanja u sazrijevanju najveći utjecaj ima temperatura. Za pouzdano predviđanje duljine vegetacijskog razdoblja kukuruza šećerca koristi se metoda toplinskih jedinica (TJ) kojom se može isplanirati proizvodnja za kontinuiranu opskrbu tržišta i prerađivačke industrije. Tijekom 2016. godine na području Rugvice postavljen je poljski pokus po metodi latinskog kvadrata s četiri perspektivne hibridne sorte kukuruza šećerca različitih duljina vegetacijskog razdoblja: tri sorte tvrtke Syngenta ('GSS 3071', 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R') i jedna Bc-Instituta ('BC Superslatki'). Istraživanje je postavljeno s ciljem utvrđivanja morfoloških i gospodarskih svojstva navedenih hibrida te potrebne sume toplinskih jedinica za pojedine fenološke faze od sjetve do berbe. Temeljem opravdano najvećih vrijednosti svih promatranih svojstava, ističe se hibridna sorta 'GSS 15829-R' koja je tijekom 100 dana od sjetve do mliječne zrelosti akumulirala 1081 TJ.

Ključne riječi:*Zea mays* L. var. s*accharata*, duljina, promjer i masa klipa, prinos, suha tvar endosperma, mliječna zrelost.

Summary

Of the master's thesis – student **Josipa Đurak,** entitled

AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND HEAT UNITS SUM OF NEWER SWEET CORN HYBRIDS

Sweet corn hybrid cultivars differ in length of vegetation period from sowing to harvest, where the temperature has the largest effect on maturing variations. For reliable prediction of sweet corn vegetation period, the sum of heat units (growing degree units – GDU) method is used, by which the production for continuous supply of the market and the processing industry can be planned. During 2016, a field experiment was set up in Rugvica area by the Latin square method with four perspective sweet corn hybrids with different vegetation period length: three hybrids by Syngenta ('GSS 3071', 'GSS 5649' and 'GSS 15829-R') and one by Bc-Institut ('BC Superslatki'). The research was set up with the aim of determining morphological and agronomic characteristics of listed hybrids, as well as the needed sum of heat units for certain phenological phases from sowing to harvest. Based on the significantly highest values of all observed characteristics, the hybrid cultivar 'GSS 15829-R' stands out with 1081 GDU accumulated in 100 days from sowing to milkyripeness.

Keywords:*Zea mays* L. var. s*accharata*, ear lenght, diameter and mass, yield, dry matter of endosperm, milky ripeness.

1. Uvod i cilj istraživanja

Kukuruz šećerac (*Zea mays* L. var. s*accharata* Korn.) varijetet je običnog kukuruza (*Zea mays* L.) od kojeg se razlikuje po morfološkim karakteristikama biljke te kemijskom sastavu ploda. Također, za razliku od običnog kukuruza, šećerac se kao namirnica u prehrani stanovništva koristi u mliječnoj fazi razvoja endosperma pa ima kratku održivost nakon berbe. Zbog navedenog, kao i mogućnosti pripreme te prerade, kukuruz šećerac se ubraja u skupinu povrtnih kultura, iako se može uzgajati modernim ratarenjem. Prema prehrambenoj vrijednosti može se uspoređivati s nekim od najkvalitetnijih vrsta povrća.

Hibridi kukuruza šećerca razlikuju se po duljini vegetacijskog razdoblja od sjetve do mliječne zrelosti, odnosno, berbe, na što uvelike utječu meteorološki uvjeti te agrotehničke mjere uzgoja. Temperatura je dominantni čimbenik koji utječe na rast i razvoj kukuruza šećerca, stoga se za pouzdano predviđanje duljine vegetacijskog razdoblja hibrida koristi metoda sume toplinskih jedinica.

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi sumu toplinskih jedinica i duljinu vegetacije za pojedina razdoblja fenoloških faza rasta i razvoja 4 hibrida šećerca na području Rugvice. Nadalje, temeljem vrednovanja glavnih gospodarskih svojstava te sume toplinskih jedinica izdvojiti hibrid, odnosno, hibride koji su prikladni za uzgoj na području Rugvice.

2. Pregled literature

2.1. Podrijetlo i upotreba

Kukuruz šećerac (*Zea mays* L. var. s*accharata* Korn.) je prehrambeno-fiziološki veoma vrijedna povrtna kultura, međutim, obzirom da je varijetet običnog kukuruza (*Zea mays* L.), po načinu uzgoja je ratarska kultura (Vešnik, 1995; Matotan, 2004; Svečnjak i sur., 2012; Ledenčan i sur., 2013). Primarna razlika se očituje u prisutnosti recesivnog gena (*su*) koji sprječava da se dio šećera transformira u škrob, odnosno, smanjuje sintezu škroba u endospermu i povećava razinu vodotopivih polisaharida i šećera (Wolfe i sur., 1997; Tracy, 2001; Matotan, 2004; Ćosić, 2010; Šimić i sur., 2010, Svečnjak, 2011).

Kukuruz šećerac i ostali varijeteti kukuruza potječu iz središnje i južne Amerike, a pretpostavlja se da su prvi usjevi bili zasijani u današnjem Meksiku oko 5 000 pr.n.e. (Tracy, 2001; Lešić i sur., 2004; Biggs i sur., 2005; Jozinović, 2011). Razvijao se stoljećima, od primitivnih tipova koji su bili manji od klasa pšenice (Biggs i sur., 2005) do današnjih suvremenih hibridnih sorti. Sjedinjene Američke Države imaju preko 200 godina dugu tradiciju uzgoja kukuruza šećerca, obzirom na prve opise i zapise o upotrebi kukuruza šećerca koji potječu iz 1779. godine (Tracy, 2001; Lešić i sur., 2004; Jozinović, 2011). Prvi hibrid kukuruza šećerca nastao je križanjem ranog kukuruza žutog zrna i šećerca bijelog zrna upravo u SAD-u te je 1844. godine stavljen na komercijalnu listu sjemenja (Vešnik, 1995; Tracy, 2001). Znanstvenici i dalje rade na oplemenjivanju šećerca, sustavnim unaprijeđivanjem primarnih svojstva kvalitete zrna zajedno s agronomskim svojstvima (Ledenčan i sur., 2013).

Šećerac se, za razliku od merkantilnog kukuruza, koristi u fazi mliječne zriobe (Lešić i sur. 2004; Kresović, 2015). Veoma je zahvalna kultura zbog svoje visoke prehrambene vrijednosti, mogućnosti prerade u različite jedinice marketinške robe te iskorištenja sekundarnih proizvoda koji ostaju nakon berbe. Za potrebe tržišta većina proizvedenog šećerca prerađuje se i konzervira zbog prikladnosti za industrijsku preradu u različite proizvode. Manji dio šećerca dolazi na tržište u svježem stanju radi znatno složenije i skuplje proizvodnje (Vešnik, 1995; Vešnik, 1997; Tracy, 2001; Svečnjak, 2011). Prema hranidbenoj vrijednosti, odnosno, kemijskom sastavu i energetskoj vrijednosti veoma je sličan mladom grašku. Niskokalorična je namirnica, siromašna mastima, bogata vlaknima, vitaminima i mineralima s količinom šećera manjom od 25 % količine koju sadrži jabuka. Od minerala sadrži znatnije količine fosfora i kalija, a od vitamina karoten, vitamin C te grupu vitamina B

(Vešnik, 1995; Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004; Svečnjak, 2011; Ledenčan i sur., 2013; Šakić Bobić, 2013). Cijela se biljka može iskoristiti, a klip i njegovi dijelovi se ne koriste isključivo u kulinarstvu. Prema Vešnik (1997) cijela biljka, kao sekundarni proizvod, ima nedvojbeno veliku upotrebnu vrijednost kao stočna hrana zbog vrlo dobrog osnovnog kemijskog sastava zelene biljne mase. U samim počecima razvoja šećerac se koristio u proizvodnji alkohola za ritualne namjene (Lešić i sur., 2004), no s vremenom je naišao na primjenu u izradi veoma različitih proizvoda. Biggs i sur. (2005) navode primjenu škroba koji se vadi nakon usitnjavanja za izbjeljivanje rublja, unutarnjih ljuski za izradu cigaretnog papira, a „srčike“ za izradu eksploziva i materijala za pakiranje. Također, navode upotrebu kukuruznog ulja koje se dobiva iz zrnja za snižavanje povišenog kolesterola zbog sadržaja folne kiseline te vitamina B i E. Navedeno potvrđuje Jozinović (2011) koji dodaje da se od vlati pripremaju različiti ekstrakti u svrhu liječenja upalnih bolesti mokraćnih puteva, poremećaja rada jetre i žučnog mjehura te snižavanja krvnog tlaka i razine šećera u krvi.

Prema podatcima iz 2014. godine, godišnje se proizvede preko 9,5 milijuna tona kukuruza šećerca, međutim, to je samo 0,9 % ukupne proizvodnje kukuruza. SAD su najveći proizvođač šećerca s više od 35 % svjetske proizvodnje. Zatim slijede Meksiko, Nigerija, Mađarska, Indonezija, Francuska i Peru koji imaju godišnju proizvodnju preko 400 000 tona (www.fao.org). Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske ne vodi evidenciju o proizvodnji kukuruza šećerca, dok FAOstat procjenjuje da se proizvodi oko 500 t godišnje. Iako je kvalitetan šećerac moguće proizvesti u našim proizvodnim uvjetima agrotehnički i gospodarski uspješno, potrebe tržišta, posebice za trajnim prerađevinama, podmiruju se uvozom (Vešnik, 1995; Vešnik, 1997).

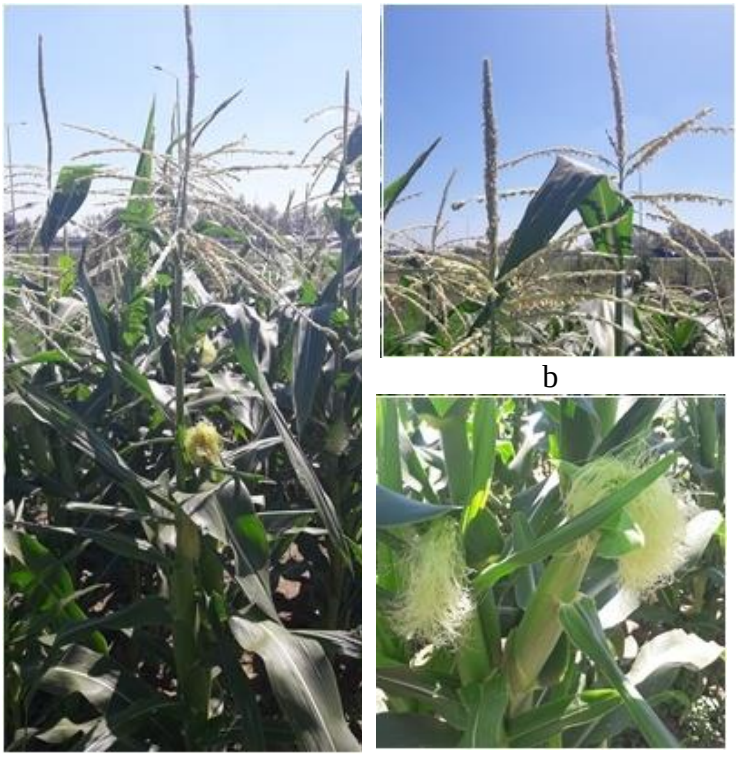
2.2. Morfološka i biološka svojstva

Kukuruz šećerac je jednogodišnja zeljasta vrsta povrća iz porodice trava (Poaceae) koja pripada skupini jednosupnica. Wolfe i sur. (1997) navode da glavno korijenje raste u dubinu do 1 m, najčešće od 0,5 do 0,75 m, dok Lešić i sur. (2004) navode dubinu do 1,5 m. Adventivno korjenje, čija je funkcija učvršćivanje biljke i apsorpcija hraniva i vode iz površinskog dijela tla, razvija se na drugom ili trećem koljencu iznad tla.

Prema Lešić i sur. (2004) stabljika doseže visinu od 1,5 do 2,5 m, no prema Matotanu (2004) stabljika je niža u odnosu na običan kukuruz te je najčešće visine od 1,5 do 2 m. Stabljika je čvrsta, s dobro vidljivim međukoljencima i koljencima iz kojih se razvijaju listovi, na svakom

koljencu po jedan. List se sastoji od rukavca koji obavija stabljiku i linearne plojke koja može biti duljine do 60 cm. Ovisno o hibridu broj listova varira, najčešće u rasponu od 15 do 20 po biljci. Na visinu stabljike utječu i okolišni uvjeti, a posebice na vegetativni rast utječu stresovi vezani uz visoku temperaturu te nedostatak vode i hranjiva. Neki autori (Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004) navode da se iz najdonjih koljenca često razvijaju zaperci koji se obično smatraju nepoželjnim zbog crpljenja biljke i smanjenja prinosa, međutim, Wolfe i sur. (1997) navode studiju koja dokazuje da zaperci ne smanjuju prinos zrna.

Kukuruz šećerac je jednospolna jednodomna biljka čiji su muški cvjetovi sakupljeni u metličastom cvatu na vrhu stabljike, a ženski na klipu koji se razvija u pazuhu listova na donjoj polovici stabljike (Slika 2.2.1). Kod kukuruza šećerca je izražena protandrija tako da muški cvjetovi na metlici mogu početi cvasti prije te cvatu kroz 6 do 10 dana (Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004; Svečnjak i sur. 2012). Završetkom oplodnje svila potamni, skvrči se i osuši, a Jozinović (2011) navodi kako gotovo suha svila može biti pokazatelj pravog vremena za berbu.



Slika 2.2.1. Kukuruz šećerac (*Zea mays* L. var *saccharata* Korn.), a – stabljika, b – muški cvijet (metlica), c – ženski cvijet (svila)

Izvor: J. Đurak

Anemofilna je biljka te je potrebno osigurati prostornu izolaciju od običnog kukuruza te između dvaju hibrida različite boje zrna. Lešić i sur. (2004) i Matotan (2004) navode prostornu izolaciju najmanje 200 m od običnog kukuruza, dok Svečnjak (2011) navodi izolaciju od 75 do 100 m.

Kukuruz šećerac je heliofilna biljka te je 13 °C minimalna temperatura nicanja. Mlada biljka podnosi kratkotrajne mrazeve do –2,5 °C, a tijekom vegetacije optimalna je temperatura od 24 do 29 °C. Vegetativni rast zaustavlja se na oko 10 °C, a temperature više od 32 °C mogu negativno utjecati na oplodnju. Biljka je kratkog dana pa u uvjetima kraćeg dana brže prelazi u generativnu fazu. Kukuruz šećerac je C4 biljka i ima visoki fotosintetski kapacitet te je odlično adaptiran u uvjetima intenzivne svjetlosti (Wolfe i sur., 1997; Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004).

2.3. Uzgoj

Kukuruz šećerac nema osobitih zahtjeva prema tlu i može se uzgajati na svim tlima i područjima na kojima se uzgaja običan kukuruz. Optimalna su plodna, srednjeteška tla pH vrijednosti 5,5 – 7,0, a dosta je tolerantan na kiselija, bazična i zaslanjena tla (Vešnik, 1995; Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004). Wolfe i sur. (1997) navode nešto užu optimalnu pH vrijednost 6,0 – 6,5, radi lakše dostupnosti hranjiva.

Dobro reagira na organsku gnojidbu, a preporučene količine su od 25 do 35 t/ha zrelog stajskog gnoja (Lešić i sur., 2004). Predsjetveni unos gnojiva od velike je važnosti zbog osiguranja biljnih hranjiva u vrijeme klijanja i nicanja kukuruza (N.N., 2012a). Svečnjak (2011) navodi gnojidbu u jesen prije oranja s 300 do 400 kg/ha kompleksnog NPK gnojiva te u proljeće prije dopunske obrade sa 150 kg/ha uree. Prema Lešić i sur. (2004) za dostatnu ishranu kukuruza šećerca gnojidbom prije sjetve potrebno je po hektaru osigurati 80 do 100 kg P_2O_5, 100 do 150 kg K_2O te dio od ukupne količine dušika (100 do 250 kg) koji se primjenjuje u tri navrata (prije sjetve i dvije prihrane). Prihrana kukuruza preporuča se u fazi 3 do 5 listova sa 150 do 200 kg/ha KAN-a ili 100 do 150 kg/ha uree (N.N., 2012b). Šimić i sur. (2010) i Ćosić (2010) utvrdili su pozitivan utjecaj 20 do 40 % povećane gnojidbe kalijem na određena gospodarska svojstva kukuruza kao što su ranije metličanje i svilanje, povećanje visine biljke, promjera, mase i duljine klipa te prinosa zrna.

Agrotehničke mjere za kukuruz šećerac iste su kao i za proizvodnju običnog kukuruza (Vešnik, 1997; Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004; Svečnjak, 2011). Ovisno o postojećoj

mehanizaciji sije se na razmak redova 60 do 90 cm i razmak u redu od 18 (20) do 30 cm na 3 do 5 cm dubine. Sjetva u kontinentalnoj Hrvatskoj započinje u drugoj polovici travnja, kad je temperatura sjetvenog sloja najmanje 10 °C, a može trajati sve do sredine srpnja (Lešić i sur., 2004; Matotan, 2004; Svečnjak, 2011).

2.4. Sortiment

Genotipovi kukuruza šećerca često se kategoriziraju prema načinu upotrebe, razredu zrelosti i boji zrna. Prema načinu upotrebe, odnosno, namjeni razlikuju se hibridi primjereni za potrošnju u svježem stanju (veleprodaja i maloprodaja), za zamrzavanje ili konzerviranje. Prema razredu zrelosti razlikuju se rani, srednje rani, srednje kasni i kasni hibridi, dok se prema boji zrna razlikuju hibridi sa žutim, bijelim i dvobojnim endospermom (Slika 2.4.1). Za preradu se najčešće koristi kukuruz šećerac žutog zrna, no zastupljena je i prerada bijelog zrna. Dvobojni šećerci, koji na klipu imaju bijelo (25 %) i žuto (75 %) zrno, najvažniji su u upotrebi u sjeveroistočnim državama SAD-a, a šećerac bijelog zrna od srednjoatlantske regije prema jugu (Wolfe i sur.; 1997; Tracy, 2001; Lešić i sur., 2004).



a b c

Slika 2.4.1. Boja zrna kukuruza šećerca, a – žuto zrno (GSS 0966), b – bijelo zrno (WSS 0987), c – dvobojno zrno (BSS0761)

Izvor:(www.syngenta-us.com)

Kvaliteta šećerca određena je okusom, aromom te teksturom endosperma i čvrstoćom perikarpa. Okus šećerca djelomično je određen slatkoćom koja je pod utjecajem količine šećera i škroba u endospermu na čije vrijednosti utječu geni za sintezu škroba. Mutirani geni sinteze škroba mogu pripadati u dva razreda temeljem njihovog utjecaja na sadržaj endosperma. Mutanti prvog razreda su *brittle1* (*bt1*), *brittle2* (*bt2*) i *shrunken2* (*sh2*), a

mutanti drugog razreda su *amylose extender1* (*ae1*), *dull1* (*du1*), *sugary1* (*su1*) te *waxy1* (*wx1*). Mutanti prvog razreda akumuliraju šećer na račun škroba, imaju znatno smanjene ukupne ugljikohidrate u zrelom zrnu pa ubrani u optimalno vrijeme te pravilno skladišteni ostaju duže vrijeme visokokvalitetni proizvod. Mutanti drugog razreda mijenjaju tipove i količine proizvedenih polisaharida i gube puno ukupnih šećera u kratkom vremenu (Wolfe i sur., 1997; Tracy, 2001; Lešić i sur., 2004; Ledenčan i sur., 2013; Kresović, 2015).

2.5. Toplinske jedinice

Hibridi kukuruza šećerca razlikuju se prvenstveno prema duljini vegetacije, a okolišni čimbenik koji značajno utječe na dužinu vegetacije je temperatura (Brooking i McPherson, 1989; Svečnjak i sur., 2012; Weber i sur., 2015). Prema Weberu i sur. (2015) duljina vegetacije je izravno proporcionalna atmosferskim oborinama i ukupnoj radijaciji, ali je obrnuto proporcionalna temperaturi. Duljina vegetacije je značajno pod utjecajem ta tri čimbenika, no utjecaj temperature je najznačajniji za većinu faza razvoja.

Duljina vegetacijskog razdoblja izražava se brojem dana od sjetve do berbe, najčešće u rasponu od 70 do 110 (140) dana, no ona uvelike ovisi o okolišnim čimbenicima (Svečnjak i sur., 2012; Weber i sur., 2015). Weber i sur. (2015) navode kako je mnogo pouzdanija metoda određivanja određenog stadija razvoja, pa tako i pravovremenog trenutka berbe, primjena sume efektivnih temperatura, odnosno, metoda toplinskih jedinica. Metoda toplinskih jedinica prvotno se počela primjenjivati u određivanju duljine vegetacije graška (*Pisum sativum* L.) (Svečnjak i sur., 2012), no danas se koristi i za druge povrtne, voćarske i korovne kulture. Tako Kaučić i Pavičić (1997) navode primjenu toplinskih jedinica u određivanju rokova dozrijevanja jabuke sorte 'Golden Delicious', a Kovačić u svome radu navodi mogućnost kreiranja prognoznih modela nicanja različitih populacija korovne vrste *Abutilon theophrasti* Med. U praksi u planiranju sjetve kukuruza šećerca, kombiniraju se kultivari različitih duljina vegetacije i dinamika sjetve određena metodom toplinskih jedinica kako bi se omogućila kontinuirana berba (Lešić, 2004; Svečnjak i sur. 2012; Đurak, 2014).

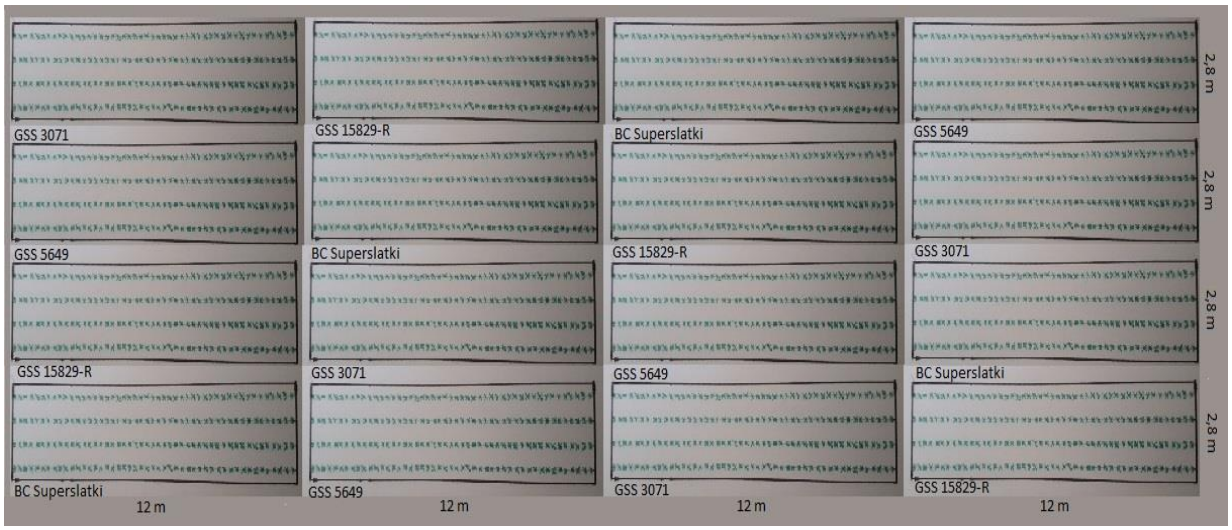
Postoje različite metode izračuna toplinskih jedinica, no najčešće se koristi metoda po Gilmore-u i Rogers-u (1958). Prema toj metodi broj efektivnih stupnjeva za svaki se dan računa prema formuli: broj efektivnih stupnjeva za jedan dan = [(maksimalna dnevna temperatura + minimalna dnevna temperatura)/2] – 10 °C. U izračunima se mogu koristiti stvarne vrijednosti temperatura ili njihove korekcije pa se tako često koriste samo efektivne

temperature za kukuruz, dakle, korekcije. Minimalne dnevne temperature koje su ispod 10 °C u izračun se uvrštavaju kao 10 °C, dok maksimalne dnevne temperature iznad 30 °C kao 30 °C (Svečnjak i sur., 2012; Đurak, 2014). U navedenom matematičkom izrazu 10 °C predstavlja minimalni temperaturni prag, odnodno, baznu temperaturu ili biološki minimum za kukuruz. Sjedinjene Američke Države kao baznu temperaturu navode 10 °C, dok europski znanstvenici navode, i u izračunima koriste, 8 °C u Francuskoj te 6 °C u Njemačkoj (Brooking i McPherson, 1989; Weber i sur., 2015). Istraživanjem u Poljskoj Weber i sur. (2015) došli su do zaključka da je metoda u kojoj je za baznu temperaturu uzeta vrijednost 6 °C, najpreciznije reflektirala pojedine faze razvoja kukuruza šećerca. Suma toplinskih jedinica dobiva se na način da se sumiraju svi dnevni efektivni stupnjevi za određeno razdoblje (Svečnjak i sur., 2012).

3. Materijali i metode

3.1. Postavljanje pokusa

Poljski pokus proveden je 2016. godine na lokalitetu Črnec Dugoselski u okolici Rugvice. Postavljen je po metodi latinskog kvadrata s četiri hibrida u četiri ponavljanja (Slika 3.1.1.). Pokusna parcela bila je površine 881,6 m^2 podijeljena na 16 osnovnih parcela svaka dužine 12 m i širine 2,8 m, dakle površine 33,6 m^2. Svaka parcela imala je 4 reda sa 48 biljaka u redu, odnosno, 192 biljke. Obračunsku parcelu površine 3,5 m^2 činila su dva unutarnja reda.



Slika 3.1.1. Shema poljskog pokusa po metodi latinskog kvadrata

Izvor: J. Đurak

3.2. Kemijska analiza tla i gnojidba

Kemijska analiza tla obavljena je u analitičkom laboratoriju Zavoda za ishranu bilja Agronomskog fakulteta sa svrhom određivanja plana gnojidbe za kukuruz šećerac.

Uzorak tla pripremljen je u skladu s normom HRN ISO 11464 (www.hzn.hr), a pH-vrijednost tla je određena prema normativu HRN ISO 10390:2005 (www.hzn.hr). Određivanje organskog ugljika, odnosno, udjela humusa u tlu provedeno je bikromatnom metodom po Tjurinu, dok je ukupni dušik određen metodom po Kjeldahl-u. Količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija, izraženih u mg/100 g, određeni su po AL-metodi.

Prema rezultatima kemijske analize, tlo predviđeno za postavljanje poljskog pokusa s kukuruzom šećercem, bilo je kisele reakcije, slabo do umjereno humozno. Tlo je bilo dosta

opskrbljeno ukupnim dušikom i biljci pristupačnim kalijem, dok je opskrbljenost tla biljci pristupačnim fosforom bila slaba.

Na temelju rezultata kemijske analize, preporučena je gnojidba s 500 kg/ha NPK 15-15-15 i 150 kg KAN-a u predsjetvenoj pripremi tla te prihrana dušičnim gnojivom, 150 kg/ha KAN-a u fazi 4 lista.

Mineralna gnojiva NPK 15-15-15 i KAN primijenjena su 28. svibnja 2016., na dubinu do 30 cm, u količini od 50 kg, odnosno, 15 kg na 881,6 m^2. Prihrana KAN-om obavljena je 26. i 27. lipnja u količini od 15 kg na 881,6 m^2.

3.3. Odabir hibrida

U pokus su bila uključena četiri hibrida kukuruza šećerca različitih duljina vegetacije dviju sjemenskih tvrtki (Syngenta i BC Institut):

- 'GSS 3071' i 'GSS 5649' (Syngenta) – srednje rani hibridi kraćeg vegetacijskog razdoblja,
- 'GSS 15829-R' (Syngenta) i 'BC superslatki' (BC Institut) – srednje kasni hibridi duljeg vegetacijskog razdoblja.

Hibrid 'GSS 3071' je superslatki srednje rani hibrid žutog zrna visoke rezistentnosti na većinu bolesti i štetnika. Prosječne karakteristike klipa su promjer 5 cm, duljina 21 cm te broj redova zrna 18 (Slika 3.3.1.). Pri baznoj temperaturi od 10 °C do početka berbe potrebna je suma toplinskih jedinica od 909 °C (N.N., 2016).



a b

Slika 3.3.1. Hibrid 'GSS 3071', a – zrno, b – klip

Izvor: J. Đurak

Hibrid 'GSS 5649' je superslatki srednje rani hibrid specifično malog žutog zrna srednje rezistentnosti na većinu bolesti i štetnika. Visoke je kvalitete okusom i izgledom. Prosječne karakteristke klipa su promjer 5 cm, duljina 22 cm te broj redova zrna 18 s dubinom od 13 mm (Slika 3.3.2.). Pri baznoj temperaturi od 10 °C do početka berbe potrebna je suma toplinskih jedinica od 921 °C (N.N., 2016).



a b

Slika 3.3.2. Hibrid 'GSS 5649', a – zrno, b – klip

Izvor: J. Đurak

Hibrid 'GSS 15829-R' je superslatki srednje kasni hibrid žutog zrna visoke rezistentnosti na bolesti i štetnike. Prosječne karakteristike klipa su promjer 6 cm, duljina 20 cm te broj redova zrna 20 (Slika 3.3.3.). Pri baznoj temperaturi od 10 °C do početka berbe potrebna je suma toplinskih jedinica od 994 °C (N.N., 2016).



a b

Slika 3.3.3. Hibrid 'GSS 15829-R', a – zrno, b – klip

Izvor: J. Đurak

Hibrid 'BC Superslatki' je superslatki srednje kasni hibrid žutog zrna (Slika 3.3.4.), a dozrijeva i bere se 25 do 30 dana nakon oplodnje. Kao i kod ostalih hibrida, potrebna je vremenska ili prostorna izolacija prema običnom kukuruzu (www.bc-institut.hr).



a b

Slika 3.3.4. Hibrid 'BC Superslatki', a – zrno, b – klip

Izvor: J. Đurak

3.4. Provedba pokusa

Sjetva je obavljena ručno 1. i 2. lipnja 2016. godine. Unutar svake parcele kukuruz šećerac je posijan u 4 reda razmaka 70 cm. Unutar reda razmak sjetvenih mjesta bio je 25 cm, a po sjetvenom mjestu stavljena su 2 do 3 zrna na dubinu od 5 cm. Očekivani sklop iznosio je 5,71 biljka/m^2. Prorjeđivanje je obavljeno 10 dana nakon nicanja.

Dnevni hod minimalne i maksimalne temperature zraka tijekom pokusa praćen je termometrom postavljenim u visini usjeva povezanim s automatskim sakupljačem podataka (Slika 3.4.1.). U određivanju sume toplinskih jedinica u efektivnim stupnjevima koristila se metoda po Gilmore-u i Rogers-u (1958).

Tijekom vegetacije praćeno je ostvarivanje pojedine fenološke faze na više od 50 % biljaka: nicanje, metličanje, svilanje te mliječna zrelost. Temeljem opažanja uvrđivane su duljine razdoblja između pojedinih faza razvoja.

U fazi mliječne zrelosti na dvadeset biljaka svake obračunske parcele mjerena su sljedeća gospodarska svojstva: visina biljke, visina biljke do 1. klipa, broj klipova po biljci, duljina i promjer klipa (Slika 3.4.2.), broj redova na klipu i masa klipa bez komušine, nakon čega su utvrđene prosječne vrijednosti. Broj klipova po četvornom metru utvrđen je temeljem ostvarenog sklopa i prosječnog broja klipova po biljci. Tržni prinos u g/biljci utvrđen je na

osnovu mase klipa te broja klipova po biljci, dok je u kg/m^2 utvrđen na osnovu mase klipa te broja klipova po četvornom metru. Također, u Zavodu za povrćarstvo na halogenom vlagomjeru utvrđen je udio suhe tvari u endospermu zrna. Analizirana su po 3 reprezentativna uzorka zrna sa svake obračunske parcele (Slika 3.4.3.).

Podatci za navedena gospodarska svojstva analizirani su analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti testirane su LSD-testom na razini $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$.



Slika 3.4.1. Automatski sakupljač podataka

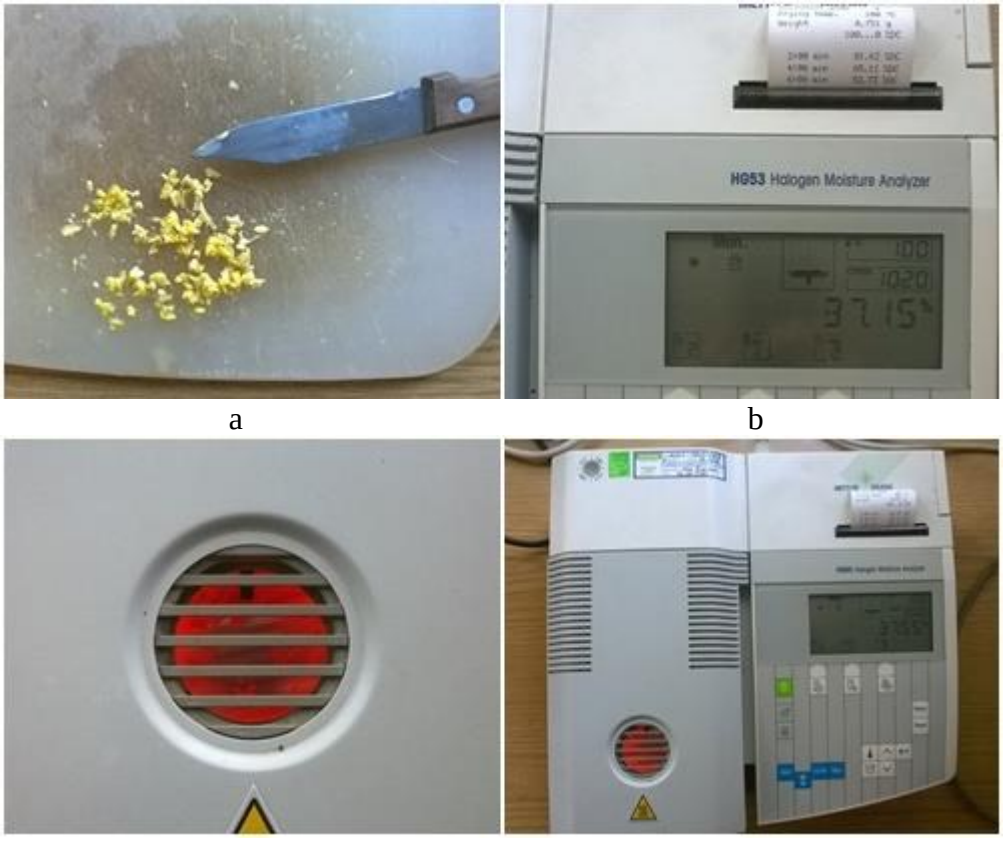
Izvor: J. Đurak



a b

Slika 3.4.2. Mjerenje gospodarskih svojstava, a – mjerenje duljine klipa, b – mjerenje promjera klipa

Izvor: J. Đurak



a b

c d

Slika 3.4.3. Mjerenje sadržaja suhe tvari u endospermu zrna, a – priprema uzorka, b – podatci na halogenom vlagomjeru, c –žarenje uzorka, d – halogeni vlagomjer

Izvor: J. Đurak

4. Rezultati i rasprava

4.1. Fenološke faze rasta i razvoja

Tijekom vegetacije provedeno je fenološko praćenje hibrida radi utvrđivanja punog nicanja, metličanja, svilanja i mliječne zrelosti (Tablica 4.1.1).

Tablica 4.1.1. Fenološke faze rasta i razvoja hibrida kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

Hibridi	Fenološke faze (> 50%) po datumima			
	Nicanja	Metličanje	Svilanje	Mliječna zrelost
GSS 3071	12.6.	30.7.	7.8.	31.8.
GSS 5649	12.6.	30.7.	2.8.	2.9.
GSS 15829-R	12.6.	30.7.	9.8.	9.9.
BC Superslatki	12.6.	30.7.	9.8.	8.9.

Duljina razdoblja između fenoloških faza rasta i razvoja istraživanih hibrida (Tablica 4.1.2.) utvrđena je na temelju podataka prikazanih u tablici 4.1.1.

Tablica 4.1.2. Duljina razdoblja između fenoloških faza rasta i razvoja hibrida kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

Hibridi	Broj dana između fenoloških razdoblja					
	Sjetva – Nicanje	Nicanje – Metličanje	Metličanje – Svilanje	Svilanje – Mliječna zrelost	Nicanje – Mliječna zrelost	Sjetva – Mliječna zrelost
GSS 3071	11	48	8	24	80	91
GSS 5649	11	48	3	31	82	93
GSS 15829-R	11	48	10	31	89	100
BC Superslatki	11	48	10	30	88	99

U početnom vegetacijskom periodu, od sjetve do nicanja te od nicanja do metličanja, dinamika rasta hibrida nije se razlikovala te je ostvarena jednaka duljina razdoblja od 11 dana, odnosno, 48 dana.

Značajnije razlike između hibrida zapažaju se u razdoblju od faze metličanja do faze svilanja. Faza svilanja najbrže je nastupila kod hibrida 'GSS 5649', 3 dana nakon metličanja. Kod ostalih je hibrida nastupila kasnije, odnosno, 8 dana nakon metličanja kod hibrida 'GSS 3071' te 10 dana nakon metličanja kod hibrida 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki'.

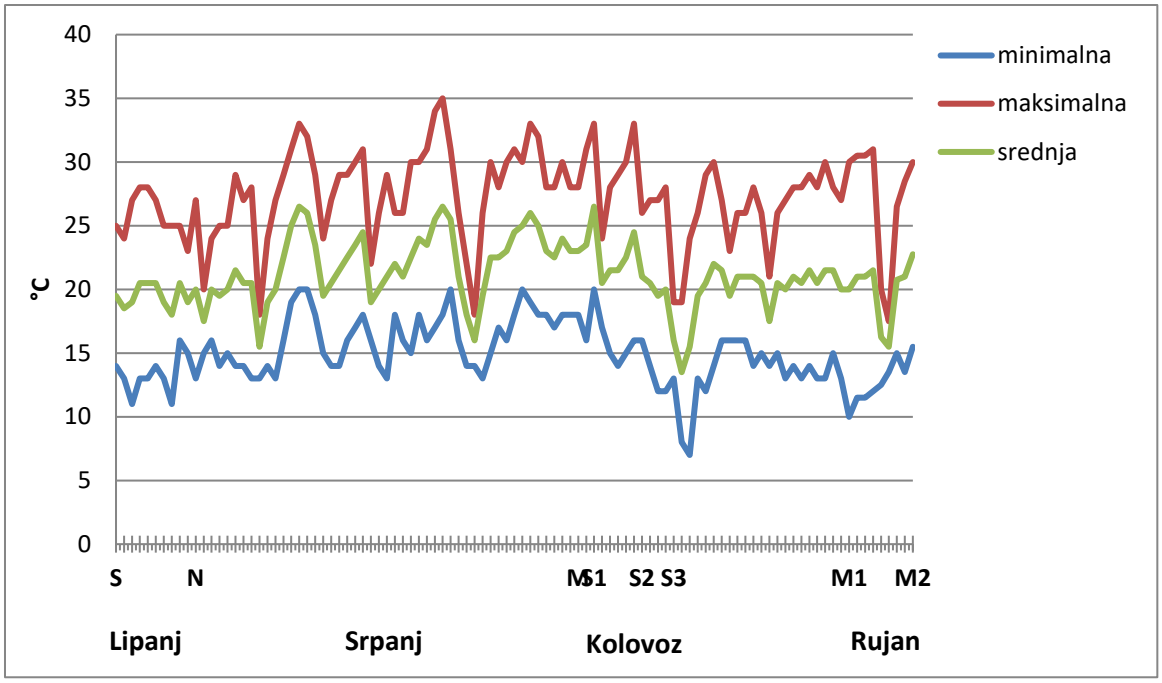
Najkraće razdoblje od svilanja do mliječne zrelosti imao je hibrid 'GSS 3071' u dužini od 24 dana. Hibridima 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R' razdoblje od svilanja do mliječne zrelosti trajalo je 31 dan, dok je kod hibrida 'BC Superslatki' faza mliječne zrelosti nastupila dan ranije pa je navedeno razdoblje trajalo 30 dana.

Može se zaključiti kako su hibridi 'GSS 3071' i 'GSS 5649' imali kraće vegetacijsko razdoblje od nicanja do mliječne zrelosti (80 i 82 dana), kao i od sjetve do berbe (91 i 93 dana), nego hibridi 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' s 89 i 88 dana, odnosno, 100 i 99 dana.

4.2. Toplinske jedinice

Iz grafikona 4.2.1. vidljiv je hodogram maksimalne i minimalne dnevne temperature zraka u mjesecima provođenja pokusa, odnosno, kretanje ovih temperatura kroz fenološke faze kukuruza šećerca. U lipnju, srpnju i rujnu srednje mjesečne temperature zraka bile su iznad višegodišnjeg prosjeka za razdoblje 1961. – 1990. (podaci nisu prikazani). Lipanj je bio vrlo topao s oko 2,1 °C iznad prosjeka, srpanj je bio ekstremno topao s oko 2,7 °C iznad prosjeka, a rujan je bio vrlo topao s 2,0 do 2,7 °C iznad prosjeka. U grafikonima je vidljivo kako je kolovoz imao niže temperature od srpnja, pa je srednja mjesečna temperatura kolovoza bila 0,6 °C iznad višegodišnjeg prosjeka (www.meteo.hr).

Temeljem dnevnog hoda maksimalnih i minimalnih temperatura u danima vegetacije izračunata je količina akumulirane topline tijekom fenoloških faza rasta i razvoja u obliku toplinskih jedinica (Tablica 4.2.1). Iz tablice 4.2.1. razvidno je kako su istraživani hibridi sakupili jednaki broj toplinskih jedinica do faze metličanja, a došavši u fazu svilanja uočena je prva razlika u broju toplinskih jedinica između hibrida. Srednje ranim hibridima 'GSS 3071' i 'GSS 5649' bilo je potrebno manje akumuliranih toplinskih jedinica od sjetve do mliječne zrelosti, točnije, oko 1000 toplinskih jedinica, a srednje kasnim hibridima 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' od sjetve do mliječne zrelosti trebalo je oko 1070 toplinskih jedinica.



Grafikon 4.2.1. Hodogram maksimalne, srednje i minimalne temperature zraka i fenološke faze tijekom vegetacijskog razdoblja kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

Legenda: S – sjetva; N – nicanje; Metličanje – M; Svilanje hibrid'GSS 5649'– S1; Svilanje hibrid 'GSS 3071' – S2, Svilanje hibridi 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' – S3; Mliječna zrelost hibridi 'GSS 3071' i 'GSS 5649' – M1; Mliječna zrelost hibridi 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' – M2

Tablica 4.2.1. Akumulirana toplina između fenoloških faza rasta i razvoja hibrida kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

Hibridi	Toplinske jedinice					
	Sjetva – Nicanje	Nicanje – Metličanje	Metličanje – Svilanje	Svilanje – Mliječna zrelost	Nicanje – Mliječna zrelost	Sjetva – Mliječna zrelost
GSS 3071	105,0	554,0	98,0	238,5	890,5	995,5
GSS 5649	105,0	554,0	38,5	318,0	910,5	1015,5
GSS 15829-R	105,0	554,0	118,0	304,5	976,5	1081,5
BC Superslatki	105,0	554,0	118,0	293,5	965,5	1070,5

4.3. Gospodarska svojstva

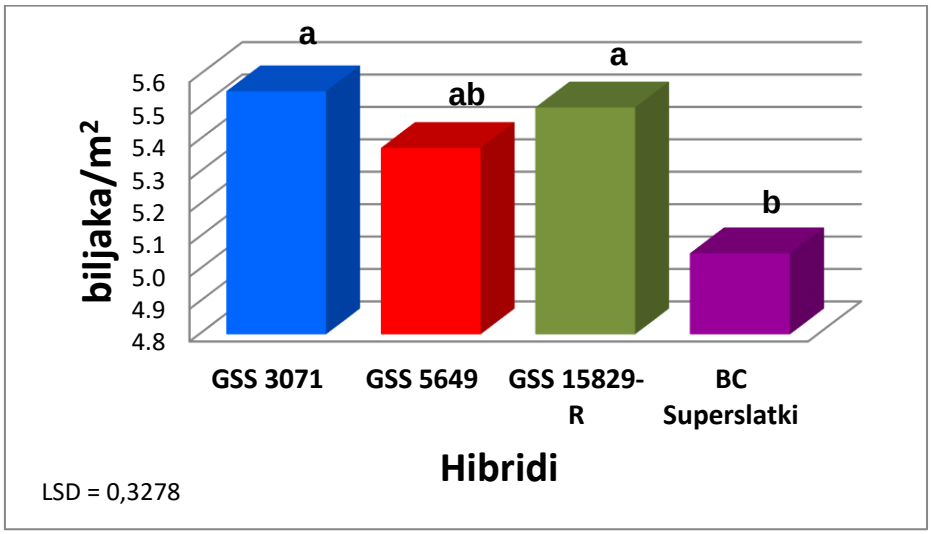
Na temelju provedenog istraživanja vidljive su razlike između istraživanih hibrida kukuruza šećerca u dobivenim vrijednostima gospodarskih svojstava. U tablici 4.3.1. prikazane su prosječne vrijednosti istraživanih gospodarskih svojstava.

Tablica 4.3.1. Gospodarska svojstva hibrida kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

Gospodarska svojstva	Hibridi			
	GSS 3071	GSS 5649	GSS 15829-R	BC Superslatki
Sklop (biljaka/m^2)	5,5	5,4	5,5	5,0
Visina (cm)	169	163	185	163
Visina do 1. klipa (cm)	60	55	65	61
Broj klipova/biljci	1,1	1,0	1,0	1,1
Broj klipova/m^2	5,9	5,5	5,6	5,6
Duljina klipa (cm)	19,0	19,3	19,4	18,0
Promjer klipa (cm)	4,8	5,0	5,3	4,8
Broj redova na klipu	16	16	18	14
Broj redova na klipu	12 – 18	14 – 22	14 – 22	12 – 18
Masa klipa (g)	258	279	280	219
Tržni prinos (g/biljci)	277	286	287	244
Tržni prinos (kg/m^2)	1,52	1,53	1,57	1,23
Suha tvar zrna (%)	32,00	33,77	34,77	34,58

4.3.1. Ostvareni sklop

Hibridi 'GSS 3071' i 'GSS 15829-R' imali su najveći ostvareni sklop (5,5 biljaka/m^2) koji je bio statistički jednak sklopu hibrida 'GSS 5649' (5,4 biljaka/m^2), a opravdano veći od sklopa hibrida 'BC Superslatki' sa sklopom 5,0 biljaka/m^2 (grafikon 4.3.1.1.). Svi hibridi su ostvarili zadovoljavajući sklop, obzirom na planiranih 5,7 biljaka/m^2.

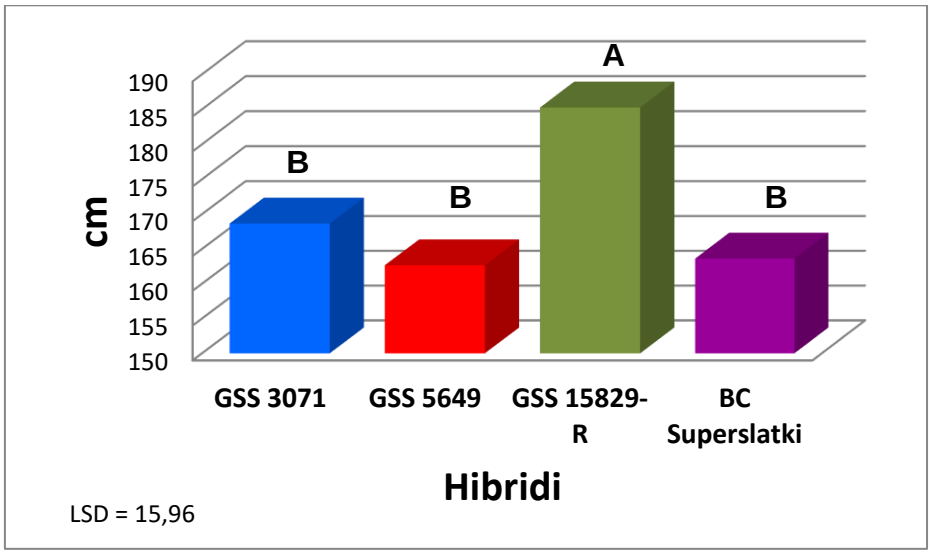


Grafikon 4.3.1.1. Sklop kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.2. Visina biljke

Na kraju vegetacijskog razdoblja hibridi 'GSS 3071', 'GSS 5649', 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' su dostigli visinu od 169 cm, 163 cm, 185 cm te 163 cm. Iz grafikona 4.3.2.1. je razvidno kako je hibrid 'GSS 15829-R' imao signifikantno najveću visinu, dok su ostala tri hibrida imala manju, statistički jednaku visinu.



Grafikon 4.3.2.1. Visina biljke kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

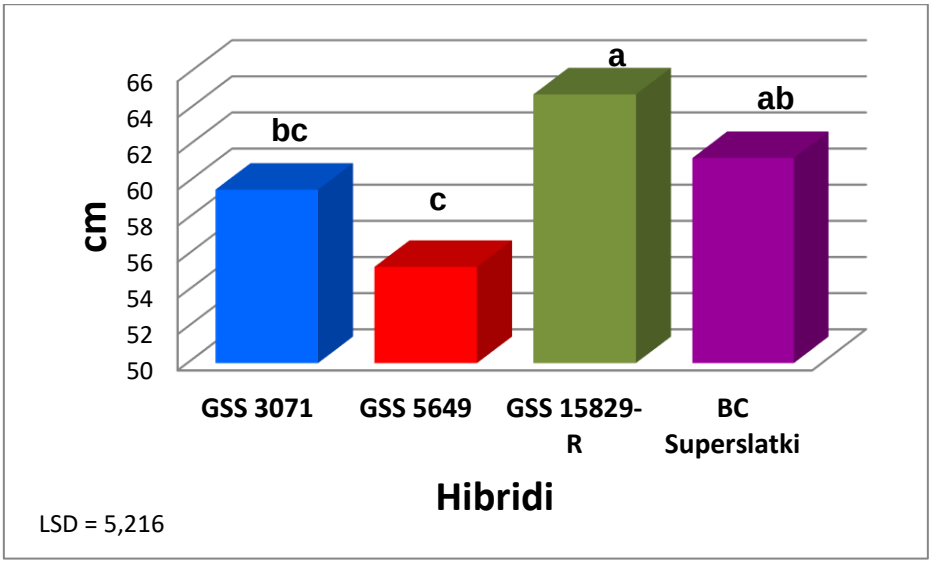
LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.3. Visina biljke do prvog klipa

Prosječna visina biljke do prvog klipa istraživanih hibrida bila je u rasponu od 55 do 65 cm (grafikon 4.3.3.1.). Hibrid 'GSS 15829-R' formirao je klip na najvećoj visini, statistički jednakoj kao i kod hibrida 'BC Superslatki', dok je hibrid 'GSS 5649' formirao klip na najmanjoj visini. Statistički jednaku visinu do prvog klipa imali su hibridi 'GSS 3071' i 'BC Superslatki' (60 i 61 cm).

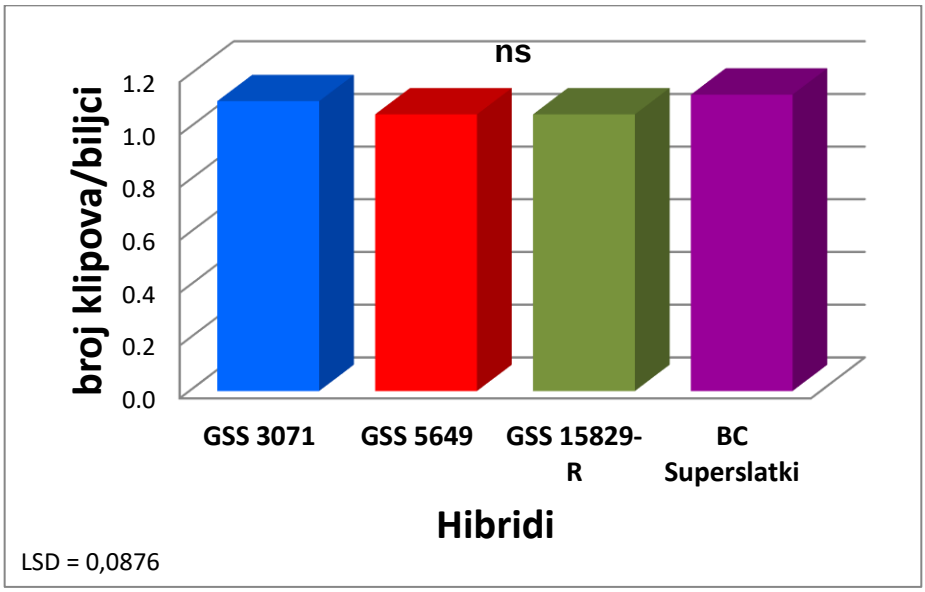
4.3.4. Broj klipova po biljci i jedinici površine

Iz grafikona 4.3.4.1. i 4.3.4.2. razvidno je da su istraživani hibridi imali statistički jednaki broj klipova po biljci kao i broj klipova po jedinici površine, odnosno, nisu utvrđene opravdane razlike između istraživanih hibrida u ovom svojstvu. Relativno najveći broj klipova po biljci utvrđen je kod hibrida 'GSS 3071' i 'BC Superslatki' s 1,1 klipova/biljci, dok su hibridi 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R' imali 1,0 klip/biljci. Prema broju klipova po četvornom metru relativno najveći broj imao je hibrid 'GSS 3071' s 5,9 klipova/m^2, slijede hibridi 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki' s 5,6 klipova/m^2 te 'GSS 5649' s 5,5 klipova/m^2.



Grafikon 4.3.3.1. Visina biljke kukuruza šećerca do prvog klipa, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.



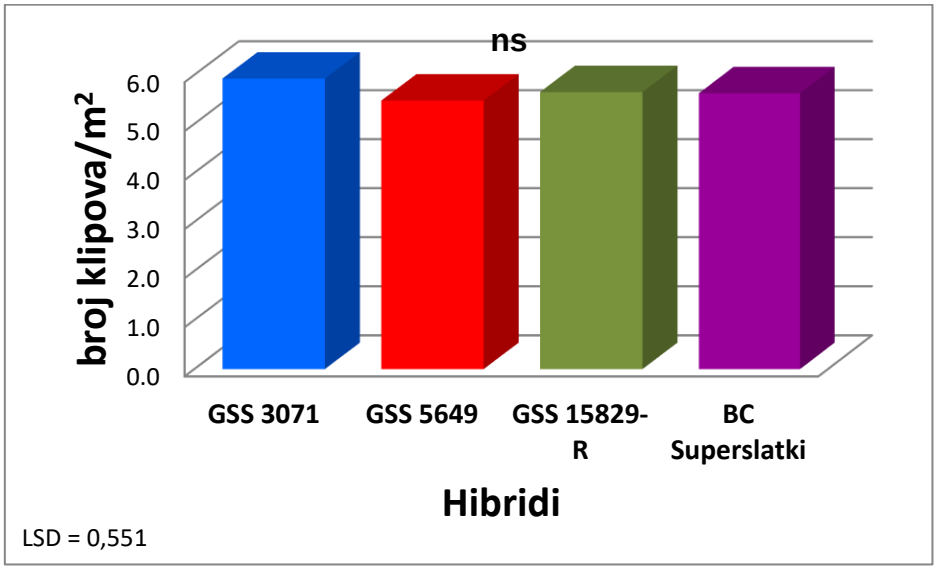
Grafikon 4.3.4.1. Broj klipova po biljci kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. ns – nema signifikantnih razlika između srednjih vrijednosti.

4.3.5. Duljina klipa

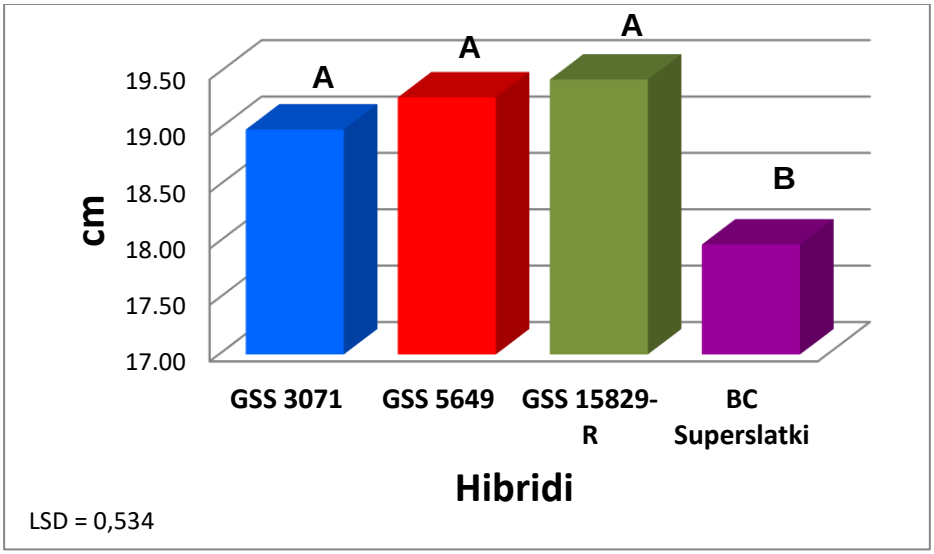
Hibridi 'GSS 3071', 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R' s duljinama klipa 19,0, 19,3 i 19,4 cm statistički se nisu razlikovali, dok je hibrid 'BC Superslatki' ostvario opravdano manju (18 cm) duljinu klipa (grafikon 4.3.5.1.). Obzirom na podatke tvrtke Syngenta o duljini klipa (20 do 22

cm), vidljivo je da niti jedan istraživani hibrid te tvrtke nije ostvario duljinu klipa u tom rasponu.



Grafikon 4.3.4.2. Broj klipova kukuruza šećerca po četvornom metru, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. ns – nema signifikantnih razlika između srednjih vrijednosti.



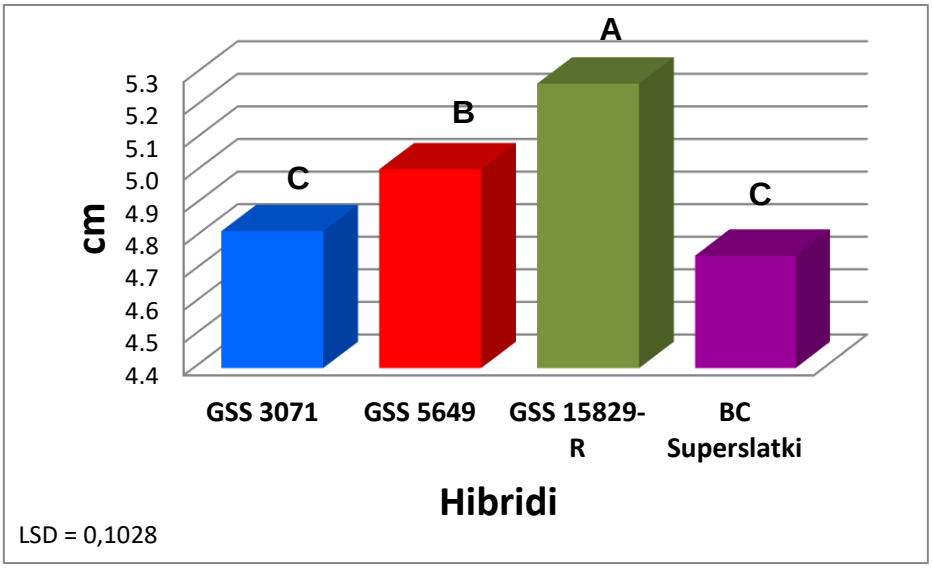
Grafikon 4.3.5.1. Duljina klipa kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.6. Promjer klipa

Testiranje razlika prosječnih vrijednosti promjera klipa između hibrida pokazalo je da se hibrid 'GSS 15829-R' s promjerom klipa 5,3 cm signifikantno razlikuje od ostalih hibrida (grafikon 4.3.6.1.). Hibridi 'GSS 3071' i 'BC Superslatki' s jednakim promjerom 4,8 cm imali su značajno manji promjer od hibrida 'GSS 5649' s promjerom 5,0 cm.

Promjer hibrida 'GSS 5649' bio je na razini vrijednosti koju navodi tvrtka Syngenta, dok su hibridi 'GSS 3071' te 'GSS 15829-R' imali manji promjer.

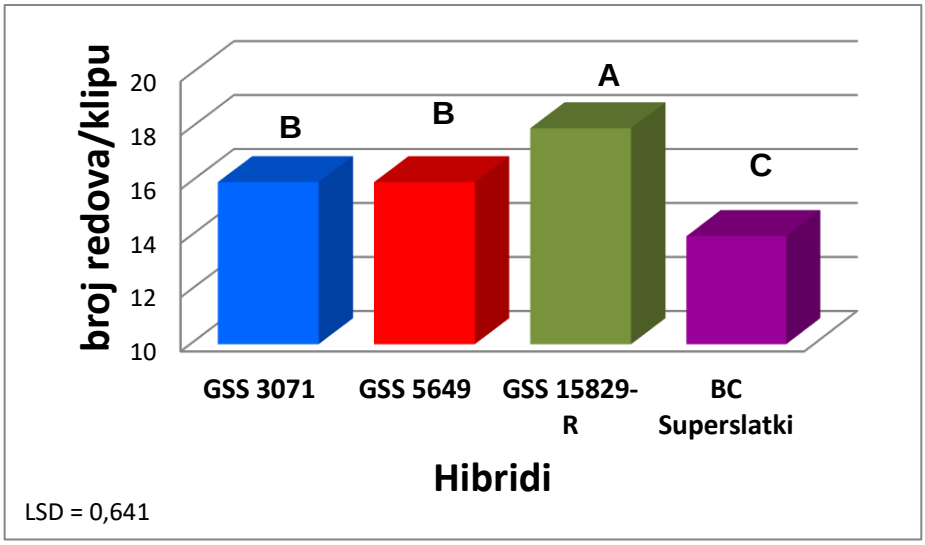


Grafikon 4.3.6.1. Promjer klipa kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.7. Broj redova na klipu

Između istraživanih hibrida razlike u broju redova na klipu su visoko opravdane (grafikon 4.3.7.1.). Broj redova na klipu bio je u rasponu od 12 do 18 kod hibrida 'GSS 3071' i 'BC Superslatki' te od 14 do 22 kod hibrida 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R'. Iz grafikona je razvidno da hibrid 'GSS 15829-R' ima 18 redova na klipu, odnosno, najveći broj redova u odnosu na hibride 'GSS 5649' i 'GSS 3071' sa 16 redova te 'BC Superslatki' sa 14 redova na klipu. Hibrid 'BC Superslatki' imao je statistički značajno manji broj redova na klipu od hibrida 'GSS 3071' i 'GSS 5649'.

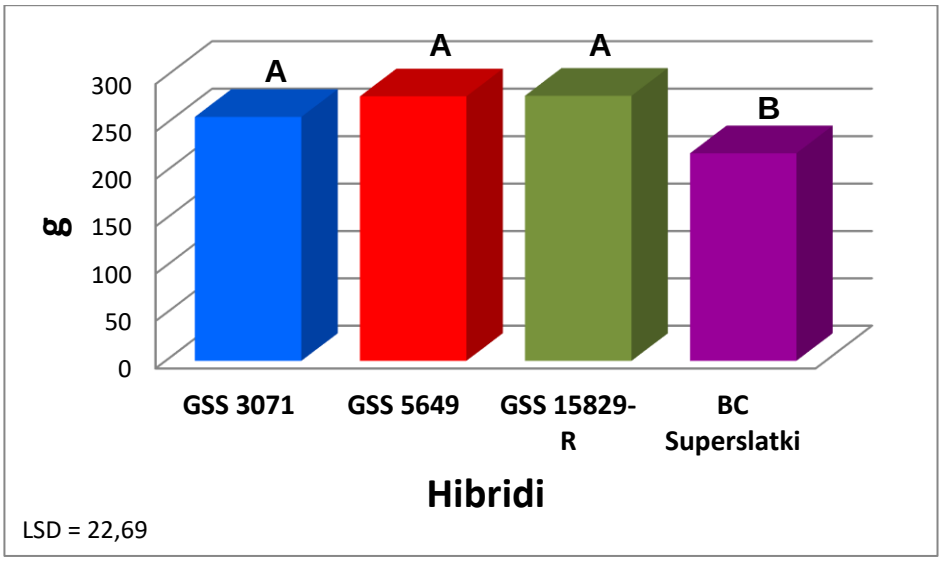


Grafikon 4.3.7.1. Broj redova na klipu kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.8. Masa klipa

Hibridi 'GSS 3071', 'GSS 5649' i 'GSS 15829-R' s masama klipa 258 g, 279 g i 280 g nisu se statistički razlikovali (grafikon 4.3.8.1.). Svi navedeni hibridi imali su značajno veću masu klipa od hibrida 'BC Superslatki' s masom klipa 219 g.

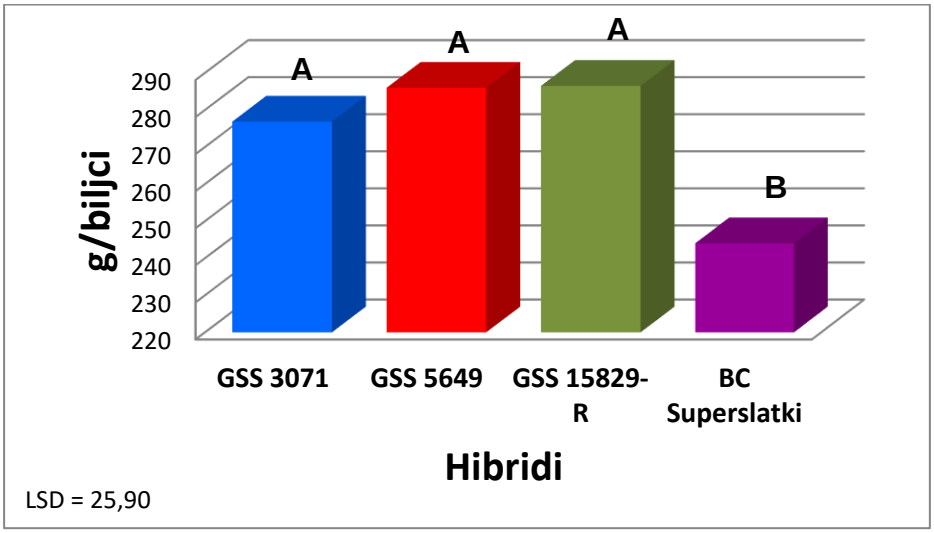


Grafikon 4.3.8.1.. Masa klipa kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

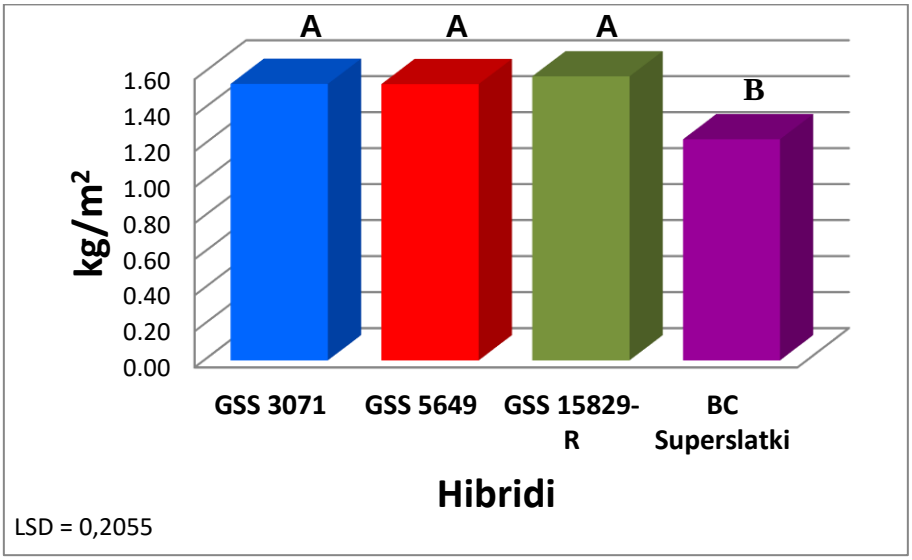
4.3.9. Tržni prinos

Iz grafikona 4.3.9.1. i 4.3.9.2. razvidno je kako je hibrid 'GSS 15829-R' s 287 g/biljci i 1,57 kg/m^2 imao najveći tržni prinos, statistički jednak s prinosom hibrida 'GSS 3071' s 277 g/biljci i 1,52 kg/m^2 te hibrida 'GSS 5649' s 286 g/biljci i 1,53 kg/m^2. Hibrid 'BC Superslatki' ostvario je opravdano najmanji tržni prinos s 244 g/biljci te 1,23 kg po četvornom metru.



Grafikon 4.3.9.1. Tržni prinos (g/biljci) kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

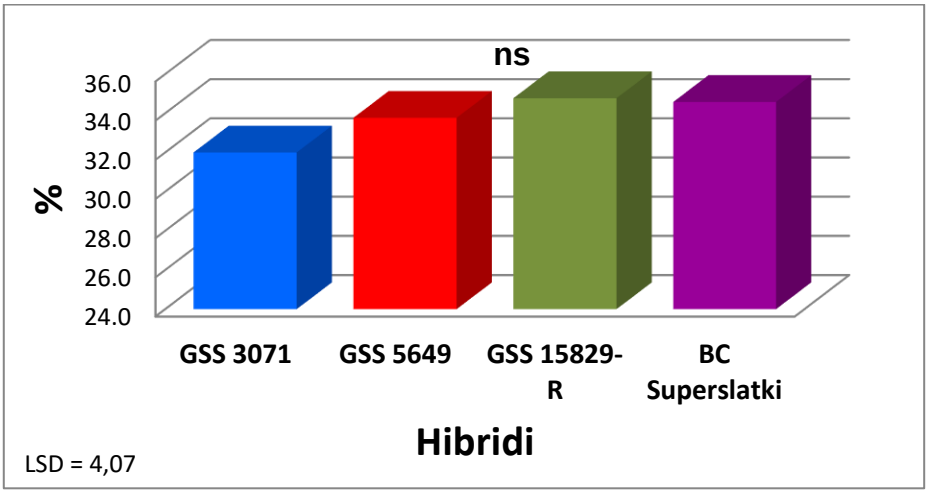


Grafikon 4.3.9.2. Tržni prinos (kg/m^2) kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,01. Različita slova označavaju signifikantne razlike srednjih vrijednosti.

4.3.10. Suha tvar endosperma

Iz grafikona 4.3.10.1. razvidno je da između hibrida nema statistički opravdane razlike u udjelu suhe tvari endosperma. Relativno najveći udio suhe tvari endosperma imali su hibridi 'GSS 15829-R' (34,77 %) i 'BC Superslatki' (34,58 %). Slijede hibridi 'GSS 5649' s 33,77 % te 'GSS 3071' s 32,00 % suhe tvari.



Grafikon 4.3.10.1. Suha tvar endosperma u % kukuruza šećerca, Črnec Dugoselski, 2016.

LSD – test na razini p ≤ 0,05. ns – nema signifikantnih razlika između srednjih vrijednosti.

5. Zaključak

Na temelju rezultata jednogodišnjeg testiranja četiri hibrida kukuruza šećerca u ekološkim prilikama Črnca Dugoselskog iz okolice Rugvice, provedenog tijekom 2016. godine, može se zaključiti sljedeće:

- hibridi 'GSS 3071' i 'GSS 5649' imaju kraće razdoblje vegetacije od nicanja do mliječne zrelosti u odnosu na hibride 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki',
- hibridi 'GSS 3071' i 'GSS 5649' akumulirali su manju količinu topline u odnosu na hibride 'GSS 15829-R' i 'BC Superslatki',
- hibrid 'GSS 3071' ističe se najkraćim razdobljem od svilanja do mliječne zrelosti,
- svi istraživani hibridi ostvarili su zadovoljavajući sklop te statistički jednak broj klipova po biljci i po jedinici površine,
- hibrid 'GSS 15829-R' imao je opravdano najveće vrijednosti visine biljke i stabljike do prvog klipa, promjera klipa i broja redova na klipu,
- hibrid 'GSS 5649' imao je najmanju visinu biljke i stabljike do prvog klipa, a hibrid 'BC Superslatki' najmanje vrijednosti duljine i mase klipa, broja redova na klipu i tržnog prinosa,
- hibridi tvrtke Syngenta imali su statistički jednaku masu klipa i tržni prinos, značajno veće od hibrida 'BC Superslatki',
- hibrid 'GSS 15829-R' ističe se ostvarenim najvećim vrijednostima svih promatranih gospodarskih svojstava.

6. Literatura

1. Bc-Institut. <http://www.bc-institut.hr/proizvodi/kukuruz/Superslatki>. Pristupljeno 10.6.2017.
2. Biggs M., McVicar J., Flowerdew B. (2005). Enciklopedija voća, povrća i začinskog bilja. Naklada Uliks, Rijeka.
3. Brooking I.R., McPherson H.G. (1989). The impact of weather on scheduling of sweet corn for processing 1. Quantifying the link between rate of development and the environment. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 17: 19-26.
4. Ćosić J. (2010). Proizvodnja kukuruza šećerca i konkurentnost OPG-a. VIP-projekt Ministarstva poljoprivrede, VIII-5-63/08 Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
5. DHMZ. <meteo.hr>. Pristupljeno 22.4.2017.
6. Đurak J. (2014). Uzgoj, dinamika sjetve i berbe kukuzuza šećerca. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
7. FAOSTAT. <www.fao.org>. Pristupljeno 4.4.2017.
8. Hrvatski zavod za norme. <http://www.hzn.hr>. Pristupljeno 3.6.2017.
9. Jozinović T. (2011). Berba šećerca i kokičara. Gospodarski list 20: 27-28.
10. Kaučić D., Pavičić N. (1997). Primjena toplinskih jedinica u određivanju rokova dozrijevanja jabuke sorte 'Golden Delicious'. Hrvatski meteorološki časopis 32: 69-73.
11. Kovačić I. (2016). Suma toplinskih jedinica potrebna za nicanje različitih populacija korovne vrste *Abutilon Theophrasti* Med. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
12. Kresović B. (2015). Institut za kukuruz „Zemun-polje“ – juče, danas, sutra. Litho-art Studio, Beograd.
13. Ledenčan T., Novoselović A., Sudar R. (2013). Oplemenjivanje kukuruza šećerca na kvalitet zrna i prinos. Znanstveni projekt Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, Poljoprivredni institut Osijek.
14. Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2004). Povrćarstvo, II. Dopunjeno izdanje. Zrinski, Čakovec.
15. Matotan Z. (2004). Suvremena proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
16. Petrokemija d.d. (2012a). Predsjetvena gnojidba kukuruza. Gospodarski list 7: 17.
17. Petrokemija d.d. (2012b). Prihranjivanje kukuruza. Gospodarski list 10: 15.
18. Svečnjak Z. (2011). Zašto uzgajati kukuruz šećerac. Gospodarski list 10: 13.

19. Svečnjak Z., Barenić S., Varga B., Jareš D. (2012). Nakupljanje toplotnih jedinica od sjetve do fiziološke zrelosti hibrida kukuruza FAO skupina 200-500. Sjemenarstvo 29(1-2): 25-36.
20. Syngenta GSS15829-R (2016). Sweetcorn super sweet GSS15829-R [Brošura].
21. Syngenta GSS3071 (2016). Sweetcorn super sweet GSS3071 [Brošura].
22. Syngenta GSS5649 (2016). Sweetcorn super sweet GSS5649 [Brošura].
23. Syngenta® US. <http://www.syngenta-us.com/seeds/vegetables/sweet_corn/sweet_corn.aspx>. Pristupljeno 23.9.2017.
24. Šakić Bobić B. (2013). Kukuruz – biljka za različite namjene. Gospodarski list 5: 8-9.
25. Šimić B., Ćosić J., Duvnjak V., Andrić L., Liović I. (2010). Utjecaj gnojidbe na gospodarska svojstva kukuruza šećerca. Sjemenarstvo 27(2010) 3-4: 133-136.
26. Tracy W. F. (2001). Second Edition Specialty Corns Edited by Arnel R. Hallauer, Ph.D. (Aekatasanawan C., Javier Betrán F., Bockholt A. J., Boyer C. D., Coors J. G., Darrah L. L., Fergason V., Curtis Hannah L., Lambert R. J., Lauer J. G., Poneleit C.G., Rooney L. W., Serna-Saldivar S. O., Hilda Gomez M., Troyer F., White P. J., Kumar Vasal S., Ziegler K. E.). CRC Press LLC, Boca Raton Chapter 6.
27. Vešnik F. (1995). Kukuruz šećerac u nas neopravdano zapostavljeno povrće. Agronomski glasnik 1-2/95: 73-78.
28. Vešnik F. (1997). Kukuruz šećerac, prerada i konzerviranje zamrzavanjem. Agronomski glasnik 1/1997: 55-60.
29. Weber A., Waligora H., Skrzypczak W., Chwastek E. (2015). The identification of earliness classes in sweet corn cultivars with the sums of effective temperatures. Bulgarian Journal of Agricultural Science 21(4): 771-778.
30. Wolfe D.W., Azanza F., Juvik J.A. (1997). Sweet corn. The Physology of Vegetable Crops (H.C. Wien, ed). CAB International, Oxfordshire 461-509.

Životopis

Josipa Đurak rođena je 1.3.1993. u Zagrebu. Osnovnu školu završila je u OŠ Rugvica (1999.-2007.). Maturirala je 2011. godine u Općoj gimnaziji (SŠ Dugo Selo). Iste godine upisuje preddiplomski studij Hortikulture na Agronomskom fakultetu koji završava 2014. godine obranom rada „Uzgoj, dinamika sjetve i berbe kukuruza šećerca“. Nakon preddiplomskog upisuje diplomski studij Hortikultura usmjerenje Povrćarstvo na Agronomskom fakultetu. Dobitnica je rektorove nagrade u akademskoj godini 2015./2016. za timski znanstveni rad s temom „Mladi izdanci ('microgreens') – brzo dostupan izvor minerala“. Služi se engleskim (razumijevanje, govor i pisanje – C1 razina) te njemačkim jezikom (razumijevanje, govor i pisanje – A2 razina) te odlično poznaje rad na računalu (MS Office, Internet). Studentica je aktivna sportašica i članica ŽRK Dugo Selo '55. Stečena znanja s fakulteta, svakodnevno koristi u praksi u obiteljskom vrtu. Veliki je ljubitelj prirode i beletristike.