

Komponente prinosa hibrida suncokreta u 2020. godini

Damjanović, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:485695>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-06**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Katarina Damjanović
Diplomski studij Bilinogojstvo
Smjer Biljna proizvodnja

KOMPONENTE PRINOSA HIBRIDA SUNCOKRETA
U 2020. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Katarina Damjanović
Diplomski studij Bilinogojstvo
Smjer Biljna proizvodnja

**KOMPONENTE PRINOSA HIBRIDA SUNCOKRETA
U 2020. GODINI**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Ivana Varga, mentorica
3. doc. dr. sc. Bojana Brozović, članica

Osijek, 2021.

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.2. Cilj istraživanja | 1 |
| 2. PREGLED LITERATURE | 2 |
| 2.1. Proizvodnja suncokreta u svijetu i u Republici Hrvatskoj | 2 |
| 2.2. Značaj suncokreta..... | 5 |
| 2.3. Cijena suncokretovog ulja | 7 |
| 2.4. Morfološke osobine suncokreta | 8 |
| 2.4.1. Korijen suncokreta | 8 |
| 2.4.2. Stabljika suncokreta..... | 9 |
| 2.4.3. List suncokreta | 9 |
| 2.5. Komponente prinosa suncokreta..... | 12 |
| 3. MATERIJAL I METODE..... | 15 |
| 3.1. Poljski pokus | 15 |
| 3.2. Određivanje komponenti prinosa | 16 |
| 3.3. Statistička analiza podataka | 19 |
| 4. REZULTATI | 20 |
| 4.1. Visina stabljike suncokreta | 20 |
| 4.2. Promjer glavice suncokreta..... | 22 |
| 4.3. Broj sjemenki glavice suncokreta | 24 |
| 4.4. Masa sjemenki glavice suncokreta..... | 26 |
| 4.5. Masa 1000 sjemenki hibrida suncokreta | 28 |
| 4.6. Korelacija analiziranih komponenti prinosa suncokreta | 30 |
| 5. RASPRAVA..... | 32 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 39 |
| 7. POPIS LITERATURE | 40 |
| 8. SAŽETAK..... | 42 |
| 9. SUMMARY..... | 43 |

1. UVOD

Suncokret se danas uzgaja u cijelome svijetu i glavna je kultura za proizvodnju jestivog ulja u mnogim zemljama svijeta. Suncokretovo ulje se svakodnevno upotrebljava u ishrani čovjeka i jedno je od kvalitetnijih biljnih ulja. Svaki dio biljke suncokreta može se iskoristiti na određeni način, tako da je primjena suncokreta raširena u ishrani čovjeka i u ishrani stoke. Suncokret služi za proizvodnju biljnih masti, margarina, majoneza, također se koristi za izradu lakova, sapuna i boja. Nusproizvodi suncokreta se najčešće koriste za prehranu stoke.

Agrotehnički značaj suncokreta je golem. Suncokret je vrlo važan za plodored, odlična se uklapa u plodored sa pšenicom i kukuruzom. Uzgaja se na golemim površinama.

Jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera je sjetva i izbor hibrida za proizvodnju suncokreta, ali i ostalih ratarskih kultura (Pospišil, 2008.). Danas postoji veliki izbor domaćih i stranih hibrida suncokreta, a u Hrvatskoj se najčešće siju strani hibridi. Vrijeme sjetve i gustoća sklopa trebaju se prilagoditi svakom hibridu i ekološkim uvjetima uzgoja (Pospišil, 2008.).

Visina stabljike, veličina glavice, položaj i broj listova na stabljici, veličina listova i mnoge druge značajke imaju važnu ulogu u definiranju i oblikovanju biljke kod raznih hibrida suncokreta.

Danas su stvoreni različiti hibridi suncokreta: hibridi s različitom kvalitetom ulja, hibridi koji su otporniji na sušu ili na polijeganje i mnogi drugi.

1.2. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je odrediti komponente prinosa kod stranih hibrida suncokreta u 2020. godini. Uzorci suncokreta za istraživanje prikupljeni su na pokušalištu „Tenja“ Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Mjerile su se sljedeće komponente prinosa: duljina stabljike, promjer glavice, broj zrna po glavici suncokreta, masa zrna i masa 1000 zrna. U ovom diplomskom radu također će se prikazati kako su srednje dnevne temperature i dnevna količina oborina na području Osijeka tijekom 2020. godine utjecale na komponente prinosa suncokreta.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Proizvodnja suncokreta u svijetu i u Republici Hrvatskoj

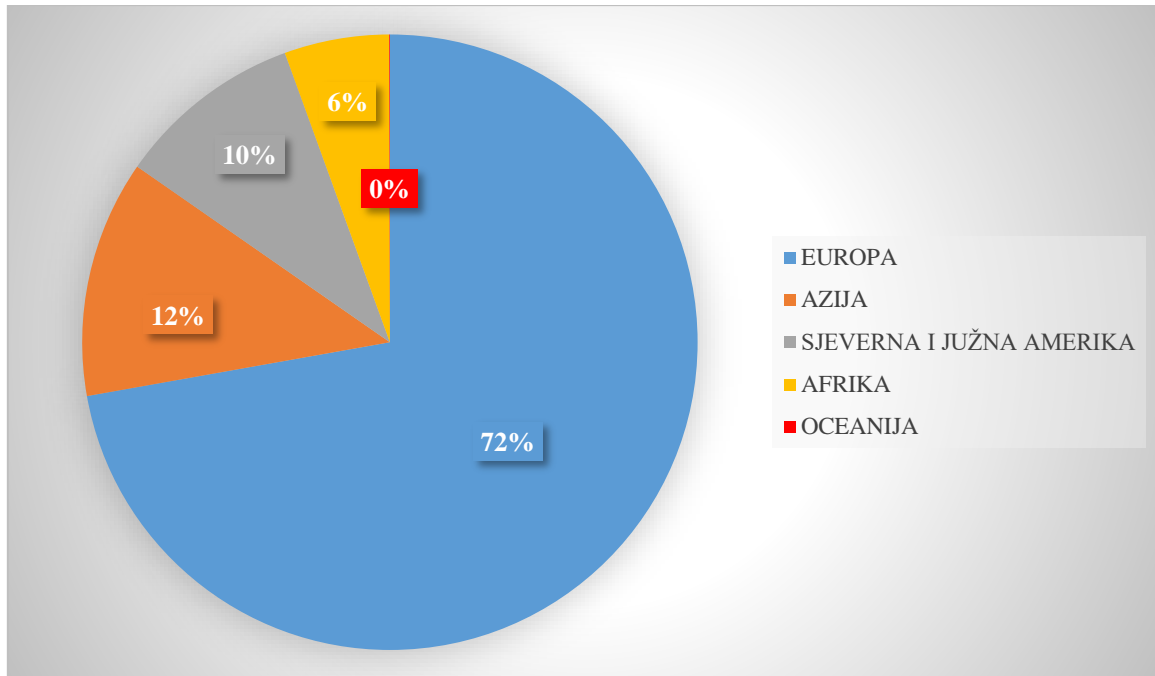
Suncokret je kultura koja potječe iz Amerike. Poslije otkrića Amerike suncokret je prenešen u ostale dijelove svijeta. U današnje vrijeme suncokret se uglavnom uzgaja kao uljana kultura. Uzgaja se u svim dijelovima svijeta. U svojoj knjizi Vratarić i sur. (2004.) navode: “Rasprostarnjenost uzgoja u sjevernoj hemisferi kreće se od 30° do 55° sjeverne geografske širine, a na južnoj hemisferi od 10° do 40° južne geografske širine. Svjetska proizvodnja suncokreta 2019. godine iznosila je 56.072.746 tona (FAOStat, 2021.). Od 2015. do 2019. godine svjetska proizvodnja suncokreta se konstantno povećavala. Svjetska proizvodnja suncokreta, prinos suncokreta i zasijene površine pod suncokretom od 2015. do 2019 godine prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Proizvodnja suncokreta u svijetu (FAOStat, 2021.)

| Godina | Površina (ha) | Prinos (t/ha) | Proizvodnja (t) |
|----------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 2015. | 25 486 846 | 1,74 | 44 329 694 |
| 2016. | 26 335 485 | 1,80 | 47 476 141 |
| 2017. | 26 841 989 | 1,81 | 48 611 633 |
| 2018. | 26 801 164 | 1,94 | 51 909 924 |
| 2019. | 27 368 766 | 2,01 | 56 072 746 |
| Prosjek | 26 566 850 | 1,86 | 49 680 027,6 |

Prosječna obradiva površina na kojoj se suncokret uzgajao u svijetu, od 2015. do 2019. godine, iznosila je 26 566 850 hektara godišnje. U istom tom razdoblju prosječan prinos suncokreta je bio 1,86 tona po hektaru, dok je prosječna godišnja proizvodnja iznosila 49 680 027,6 tona. Tijekom 2018. godine zabilježeno je smanjenje obradivih površina pod suncokretom, a tijekom 2019. godine ostvarena je rekordna proizvodnja suncokreta na 27 368 766 hektara, sa prinosom od 2,01 tona po hektaru. Najveći svjetski proizvođači suncokreta, u analiziranom razdoblju, su Ukrajina i Rusija (FAOStat, 2021.). Glavni proizvođači suncokreta od 2015. do 2019. godine su: Ukrajina, Rusija, Argentina, Kina, Rumunjska, Bugarska, Turska, Mađarska, Tanzanija i Francuska (FAOStat, 2021.). Prosječna proizvodnja suncokreta od 2015. do 2019. godine u Ukrajini je iznosila 13 292 564 tona (FAOStat, 2021.), dok je u Rusiji u istom razdoblju prosječna proizvodnja

suncokreta iznosila 11.782.275 tona (FAOStat, 2021.). Ukrajina i Rusija su zajedno imale oko 50 posto svjetske proizvodnje suncokreta u analiziranom razdoblju. Suncokret se najviše uzgaja u Europi (FAOStat, 2021.). Udio proizvodnje sjemena suncokreta po regijama prikazan je u grafikonu 1.



Grafikon 1. Udio proizvodnje sjemena suncokreta po regijama (FAOStat, 2021.)

Europa je vodeća regija po proizvodnji suncokreta, u razdoblju od 2015. do 2019. godine u Europi se proizvelo prosječno 35.869.166 tona suncokreta, što predstavlja 72 posto svjetske proizvodnje suncokreta (FAOStat, 2021.). U istom razdoblju u Aziji se proizvelo 6.192.949 tona, u Sjevernoj i Južnoj Americi se proizvelo 4.862.575 tona, u Africi 2.737.391 tona, dok se u Oceaniji proizvelo 17.950 tona suncokreta (FAOStat, 2021.).

U Republiku Hrvatsku suncokret je prenešen iz Austrije. Iz Amerike suncokret je naprije prenešen u Španjolsku, a iz Španjolske u ostale europske zemlje. Značajnija proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj počinje izgradnjom tvornica ulja u Zagrebu, 1916. godine i Čepinu, 1934. godine (Vratarić, 2004.). Markulj i sur. (2014.) u svom članku navode: “Uvođenjem hibrida, stvorenih na osnovi citoplazmatske muške sterilnosti, znatno su se povećale i površine pod suncokretom u Republici Hrvatskoj”. U našoj zemlji, suncokret je glavna uljarica. Uzgaja se uglavnom u Slavoniji i Baranji, gdje su najpovoljniji uvjeti za

uzgoj i visoki urod ove uljarice. U tablici 2. prikazana je proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2015. do 2019. godine.

Tablica 2. Proizvodnja suncokreta u Republici Hrvatskoj (FAOStat, 2021.)

| Godina | Površina (ha) | Prinos (t/ha) | Proizvodnja (t) |
|----------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| 2015. | 34 494 | 2,73 | 94 075 |
| 2016. | 40 254 | 2,75 | 110 566 |
| 2017. | 37 152 | 3,12 | 115 880 |
| 2018. | 37 130 | 2,98 | 110 790 |
| 2019. | 35 980 | 2,96 | 106 560 |
| Prosjek | 37 002 | 2,91 | 107 574,2 |

Za razliku od svjetskog prinosa suncokreta, prinos suncokreta u Hrvatskoj je znatno veći. Najveći prinos suncokreta je ostvaren 2017. godine, a iznosio je 3,12 tona po hektaru. Od 2016. godine obradive površine pod suncokretom su se smanjivale, tako da je 2019. godine bilo 35.980 hektara obradivih površina pod suncokretom. Proizvodnja suncokreta u analiziranom razdoblju stalno varira. Najveća proizvodnja je ostvarena 2017. godine, a najmanja proizvodnja suncokreta je ostvarena 2015. godine, dok je u 2019. godini u Hrvatskoj ostvarena proizvodnja suncokreta od 106.560 tona.

2.2. Značaj suncokreta

Suncokret se uglavnom uzgaja zbog sjemena koje sadrži veliku količinu ulja. Svaki dio ove biljke može se iskoristiti, na neki način, kao hrana za ljude ili životinje. Suncokretovo zrno sadrži visoke hranidbene vrijednosti koje su od iznimne važnosti za proizvodnju ulja. Sjeme suncokreta u prosijeku sadrži 43% ulja, 18% bjelančevina, 26% celuloze, 10% ne dušičnih tvari i 3% minerala (Vratarić i sur., 2004.).

Tablica 3. Hranidbena vrijednost suncokreta, sadržaj u 100 grama sjemenki (Izvor: Markulj, 2014.)

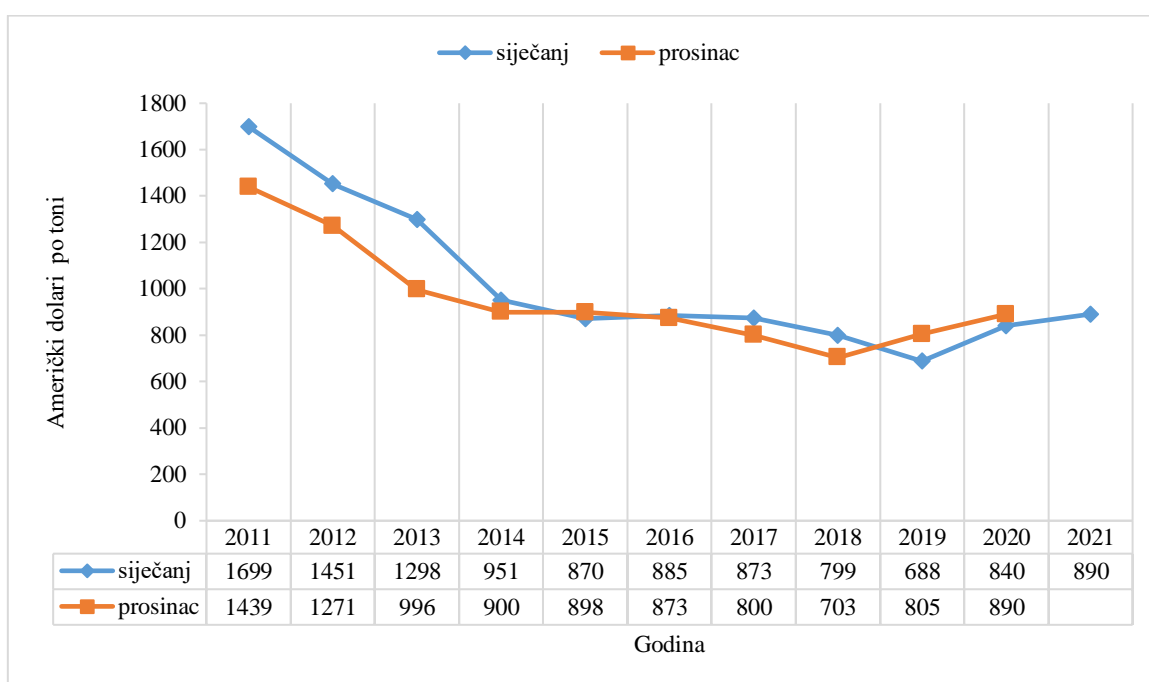
| Tvar | Količina | Tvar | količina |
|-------------------------------|----------|------------|----------|
| Voda | 6,6 g | Vitamin B2 | 0,2 mg |
| Bjelančevine | 23 g | Vitamin B3 | 13,5 mg |
| Masti ukupno | 49 g | Vitamin B6 | 0,6 mg |
| Zasićene masne kiseline | 5,2 g | Kalij | 710 mg |
| Mononezasićene masne kiseline | 10,5 g | Kalcij | 100 mg |
| Polinezasićene masne kiseline | 33,3 g | Natrij | 396 mg |
| Esencijalne aminokiseline | 140 mg | Magnezij | 396 mg |
| Ugljikohidrati | 12 g | Željezo | 6,3 mg |
| Vlakna ukupno | 6,2 g | Fosfor | 618 mg |
| Beta karoten | 20 µg | Cink | 5,2 mg |
| Vitamin E | 76 mg | Fluor | 0,1 µg |
| Vitamin B1 | 2 mg | Energija | 574 kcal |

Prema namjeni, suncokret možemo podijeliti na proteinski i uljani tip. Proteinski suncokret se najčešće koristi kao konzumni u ljudskoj prehrani, a može se koristiti za proizvodnju margarina i brašna. Preradom uljanog suncokreta dobije se jestivo ulje koje se koristi u svakodnevnoj prehrani čovjeka. Suncokretovo ulje je vrlo kvalitetno i fino biljno ulje. Preradom zrna suncokreta, nakon ekstrakcije, dobiva se sačma koja predstavlja vrlo kvalitetno krmivo za ishranu stoke (Vratarić i sur., 2004.). Suncokret je medonosna biljka, što znači da je suncokret značajan za razvoj pčelarstva. Vratarić i sur. (2004.) u svom radu navode da u fazi cvatnje, suncokret proizvede oko 40 kg/ha nektara i oko 70 kg/ha peludnog praha. Ljuska suncokreta se upotrebljava kao gorivo, kao sirovina za proizvodnju stočnog

kvasca te za proizvodnju šećera. Zelene biljke suncokreta pogodne su za siliranje uz dodatak lucerne ili neke druge krmne kulture (Vratarić i sur., 2004.) Glava suncokreta se također može koristiti kao stočna hrana, može se koristiti za proizvodnju pektina i za proizvodnju brašna. Proizvodi i nusproizvodi suncokreta imaju golemi gospodarski značaj, također suncokret je vrlo značajan i s agrotehničkog stajališta. Kao proljetna okopavina iznimno se dobro uklapa u plodored s glavnim ratarskim kulturama, kukuruzom i pšenicom (Vratarić i sur., 2004.).

2.3. Cijena suncokretovog ulja

Suncokretovo ulje služi za proizvodnju biljnih masti, margarina, majoneza. Koristi se u medicini, kozmetičkoj industriji, koristi se za izradu boja, sapuna, lakova. Cijena suncokretovog ulja, unazad deset godina, konstantno varira. Značajan pad cijene suncokretovog ulja, na svjetskom tržištu, zabilježen je tijekom 2013. godine (IndexMundi, 2021.). Cijena suncokretovog ulja nije se promijenila od rujna 2020. godine do danas, cijena mu je 890 američkih dolara po toni (IndexMundi, 2021.). U grafikonu 2. prikazane su cijene suncokretovog ulja posljednjih deset godina, cijena je izražena u američkim dolarima po toni.



Grafikon 2. Cijena suncokretovog ulja u svijetu (IndexMundi, 2021.)

Cijena suncokretovog ulja mijenja se iz mjeseca u mjesec. Unazad deset godina, cijena suncokretovog ulja se značajno smanjila. Početkom 2011. godine cijena suncokretovog ulja je iznosila 1699 američkih dolara po toni, do početka 2021. godine cijena ulja se smanjila za 809 američkih dolara po toni, to jest početkom 2021. godine cijena suncokretovog ulja bila je 890 američkih dolara po toni.

2.4. Morfološke osobine suncokreta

Morfološke osobine ovise o genotipu, okolišnim uvjetima te tehnologiji uzgoja. Način na koji će se suncokret upotrebljavati ovisi o mnogim morfološkim svojstvima.

2.4.1. Korijen suncokreta

Korijen suncokreta je dobro razvijen, vretenast je i razgranat te prodire snažno u tlo. Naravno, dubina prodiranja korijenovog sustava ovisi o raznim faktorima.

Faktori koji utječu na dubinu prodiranja korijena (Gadžo, Đikić, Mijić, 2011.):

- Tip tla- na zbijenim i težim tlima glavna masa korijenovog sustava će biti u površinskom sloju
- Vremenski uvjeti- obilne količine oborina tijekom proljeća ne utječu dobro na formiranje jakog korijenovog sustava
- Kvalitetna i pravovremena agrotehnika- agrotehnika utječe na povoljnu strukturu tla, a ujedno utječe i na dubinu korijena
- Izbor hibrida- određeni hibridi suncokreta formiraju jači korijenov sustav

Suncokretov korijen u početnim fazama vegetacije raste značajno brže nego stabljika suncokreta. Kada je visina biljke 80 centimetara, tada korijen dostiže dubinu i do 120 centimetara (Gadžo, Đikić, Mijić, 2011.). Najveći dio korijenovog sustava razvija se u oraničnom sloju do dubine 40 centimetara (Slika 1.), a korijen suncokreta može rasti do 3 metra dubine. Velika prednost suncokretovog snažnog i dobro razvijenog korijenovog sustava je ta što je suncokret otporan na sušu.



Slika 1. Korijen suncokreta (Damjanović, K.)

2.4.2. Stabljika suncokreta

Stabljika suncokreta je okrugla i ispunjena je parenhimom. U početnim fazama razvoja stabljika suncokreta je tanka, a starenjem postaje drvenasta i debela. Stabljika suncokreta može biti razgranata i nerazgranata. Nerazgranata stabljika je najčešća kod uzgoja uljanog suncokreta, dok je stabljika suncokreta kod ukrasnih i divljih formi najčešće razgranata. Razvoj stabljike suncokreta i granjanje stabljike najčešće je pod utjecajem okoliša. Razvoj stabljike suncokreta ovisi i o sorti ili hibridu, tipu i uvjetima uzgoja. Stabljika suncokreta kod komercijalnih sorti varira od 50 do 500 ili više centimetara, a promjer stabljike varira od 1 do 10 centimetara (Schneider, 1997.). Vratarić i sur. (2004.) u svom radu navode: "U našim uvjetima, visina stabljike najčešće varira između 150 do 220 centimetara, rjeđe više, a debljina između 2 do 5 centimetara u donjem dijelu stabljike i oko 2 centimetara pri vrhu". Razvoj i rast stabljike suncokreta završava kada je faza cvatnje završena.

2.4.3. List suncokreta

U početnim fazama razvoja listovi suncokreta su elastični i mekani, a sa starenjem postaju grubo i lomljivi. Plojka lista suncokreta srolskog je oblika, na obrubu nazubljena, pri vrhu lista zaoštrena i posuta dlačicama, dok je peteljka okrugla, duga, zadebljana, grublje građe i obrasla je dlačicama (Gagro, 1998.). Širina i dužina plojke ovisi o tipu suncokreta, uvjetima uzgoja, položaju lista i broju listova na stabljici. Listovi suncokreta su poredani naizmjenično, izuzev prva dva do tri para koji su postavljeni nasuprotno. Hibridi suncokreta koji se uzgajaju na našim prostorima najčešće imaju od 23 do 32 lista na biljci (Vratarić i sur., 2004.). Sorte i hibridi kraće vegetacije najčešće imaju manji broj listova od sorti i hibrida duže vegetacije, a najveći broj listova na biljci je u punoj cvatnji. Nakon završetka cvatnje broj listova na suncokretu se smanjuje, a obično do zriobe svi listovi otpadnu (Slika 2.).

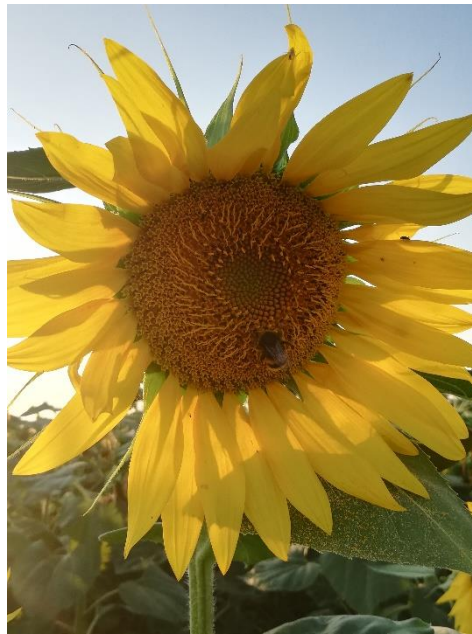


Slika 2. Stabljika i listovi suncokreta poslije cvatnje (Damjanović, K.)

2.4.4. Cvijet i plod suncokreta

Cvjetovi suncokreta se tvore na vrhu stabljike, te se ti cvjetovi suncokreta skupljaju u cvat, odnosno glavicu. Latice cvijeta suncokreta su žute boje. Veličina glavice suncokreta se razlikuje, odnosno ovisi o uvjetima uzgoja i genotipu. Veličina i promjer glavice variraju, tako da veličina glavice može iznositi od 6 do 75 centimetara, dok promjer glavice kod uljanih tipova suncokreta najčešće iznosi od 15 do 25 centimetara (Vratarić, 2004.). Glavica suncokreta se sastoji od osnove cvata na kojoj se nalaze dvije vrste cvjetova, fertilini ili cjevasti i sterilni ili jezičasti. Cjevasti cvjetovi suncokreta su smješteni u krugovima, dvospolni su i sastoje se od pet latica, tučka, pet međusobno sraslih latica, dva reducirana listića čaške i pricvjetnog lista (Vratarić, 2004.). U uvjetima izrazito visokih temperatura, vrijeme i uspješnost cvatnje se smanjuje te to može utjecati na ostvarivanje visokih prinosa ulja i zrna. Suncokret je starnooplodna bilja, što znači da su glavni oprašivači kukci (Slika

3.). Intenzivne oborine tijekom cvatnje i pojava jačih vjetrova onemogućava let kukaca, a samim time smanjuje uspješnost oprašivanja (Gadžo, Đikić, Mijić, 2011.).



Slika 3. Oprašivanje suncokreta (Damjanović, K)

Plod suncokreta je sjeme, klinastog ili jajolikog je oblika. Drugi naziv za plod suncokreta je roška. Plod suncokreta se sastoji od ljuske i jezgre. Boja ljuske može biti siva, crna, bijela ili crna s bijelim prugama, a to ovisi o sorti suncokreta. Sjemenke suncokreta se razlikuju po boji i po kakvoći sjemnog ulja. Prema brojnim istraživanjima hibrida koji se uzgajaju na našim prostorima, masa 1000 sjemenki varira od 34 do 70 grama.

2.5. Komponente prinosa suncokreta

Prinos zrna suncokreta i sadržaj ulja u zrnu suncokreta su najvažniji ciljevi uzgoja suncokreta. Glavne komponente prinosa suncokreta su visina stabljike, promjer glavice suncokreta, broj sjemenki glavice suncokreta, masa sjemenki glavice suncokreta, masa 1000 zrna. Visina stabljike i promjer glavice suncokreta mjere se ručno pomoću metra. Broj sjemenki po glavici mjeri se pomoću brojača sjemena suncokreta, a masa zrna suncokreta se određuje pomoću digitalne vage.

Tijekom 2002. i 2003. godine Krizmanić i sur. (2003.) analizirali su svojstva OS hibrida suncokreta na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, u pokusima su testirana 21 nova hibridna kombinacija i tri vrlo poznata hibrida: Apolon, Orion i Fakir. Ostvareni rezultati bili su značajno bolji 2002. godine, jer su količine oborina i temperature zraka u toj godini bili optimalni, s druge strane tijekom ljeta 2003. temperature su bile veće nego prethodne godine i zabilježen je deficit oborina (Tablica 4.).

Tablica 4. Prosječne vrijednosti analiziranih svojstava OS hibrida suncokreta u 2002. i 2003. godini

| Godina | Visina biljke (cm) | Promjer glave (cm) | Masa 100 zrna (g) | Hektolitarska masa (kg/hl) | Urod zrna (kg/ha) | Sadržaj ulja u ST (%) | Urod ulja (kg/ha) |
|---------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 2002. | 196 | 23,2 | 62,6 | 42,2 | 4 460 | 49,23 | 1 991 |
| 2003. | 146 | 22 | 51,1 | 34,7 | 2 344 | 43,48 | 927 |

Prosječna visina biljke u 2002. godini bila je za 50 centimetara veća nego prosječna visina tijekom 2003. godine, a iznosila je 196 centimetara (Krizmanić i sur., 2003.). Prosječna vrijednost promjera glavice suncokreta bila je neznatno manja u 2003. godini, a iznosila je 22 centimetara, odnosno za 1,2 centimetara manja vrijednost prosječnog promjera nego 2002. godine (Krizmanić i sur., 2003.). Za postizanje visokih prinosa zrna značajnu ulogu imaju oblik i veličina glavice suncokreta.

Najveći promjer glavice u 2002. godini imao je hibrid H-2, promjer je iznosio 26 centimetara što je značajno veće u odnosu na prosjek postavljenog pokusa (Krizmanić i sur., 2003.). Hektolitarska masa i masa 1000 zrna su vrlo bitne komponente prinosa ulja i zrna po jedinici površine, također hektolitarska masa je pokazatelj kvalitete zrna.

Prosječna vrijednost mase 1000 zrna 2002. godine iznosila je 62,6 grama, dok je 2003. godine iznosila 51,1 gram (Krizmanić i sur., 2003.). Prosječna hektolitarska masa u ovom pokusu 2002. godine iznosila je 42,2 kg/hl, dok je 2003. godine bila 34,7 kg/hl (Krizmanić i sur., 2003.). Prinos zrna je svojstvo koje je pod velikim utjecajem okoline i okolišnih uvjeta. Krizmanić i sur. (2003.) svojim pokusom su utvrdili da prosječni urodi zrna 2002. godine (4460 kg/ha) i 2003. godine (2344 kg/ha) ukazuju na posljedice izražane defolijacije lisne površine koje je zahvatila ledotuča 2003. godine. Sadržaj ulja zrna je svojsvo koje je uvjetovano genetski, ali može biti i pod utjecajem okolišnih uvjeta. Prosječna vrijednost sadržaja ulja analiziranih OS hibrida u 2002. godini iznosila je 49,23 %, a 2003. godine je sadržaj ulja bio manji za 5,75 % u odnosu na 2002. godinu (Krizmanić i sur., 2003.).

Liović i sur. (2017.) su tijekom tri godine, od 2013. do 2015. godine, postavljali pokuse s hibridima suncokreta na površinama Poljoprivrednog instituta u Osijeku. U postavljenim pokusima je bilo 15 hibrida suncokreta, 13 hibridnih kombinacija Poljoprivrednog instituta Osijek i dva strana hibrida kao standardi (Liovići sur., 2017.).

U svim godinama svoga istraživanja Liović i sur. (2017.) primjenili su standardnu agrotehniku za proizvodnju suncokreta, urod zrna su preračunali na bazi 2% nečistoća i 9% vlage, sadržaj ulja u zrnju odredili su pomoću aparata MQA 705 NMR Analyser te su kasnije preračunali na suhu tvar, te su na podacima prinosa zrna i sadržaja ulja u zrnju proveli analizu varijance.

Liović i sur. (2017.) su tijekom tri godine istraživanja došli do rezultata da je najveći ostvareni prinos zrna, sadržaj ulja i urod ulja postignut u 2013. godini (Tablica 5.).

Tablica 5. Rezultati analiziranih svojstva po godinama (Liović i sur., 2017.)

| GODINA | UROD ZRNA (t/ha) | SADRŽAJ ULJA (% ST*- DM) | UROD ULJA (t/ha) |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 2013. | 6, 47 | 51, 69 | 3, 05 |
| 2014. | 5, 93 | 51, 10 | 2, 76 |
| 2015. | 5, 57 | 47, 80 | 2, 42 |
| PROSJEK | 5, 99 | 50, 20 | 2, 74 |
| LSD 0,05 | 0, 27 | 0, 42 | 0, 12 |

Prosječan prinos zrna 2013. godine bio je 6,47 t/ha, prosječan urod ulja bio 3,05 t/ha, dok je prosječan sadržaj ulja na ispitivanim hibridima bio 51,69%. Prosječne vrijednosti svih analiziranih svojstava bile su niže u 2015. godini, a najniže prosječne vrijednosti svih analiziranih svojstava bile su u 2014. godini.

Dijanović i sur. (2003.) proveli su istraživanje koje prikazuje postignute rezultate u povećanju sadržaja proteina, masi 1000 zrna, a s druge strane se prikazuje smanjenje sadržaja ulja i ljuske na 90 novih kombinacija hibrida. Prosječni sadržaj ulja u sjemenu ispitivanih hibridnih kombinacija iznosio je 38,14%, srednja vrijednost sadržaja proteina iznosila je 19,27%, masa 1000 sjemenki svih hibridnih kombinacija prosječno je iznosila 90,31 gram s iznimno visokom standardnom devijacijom od 23,46, dok je prosječan postotak ljuske u 90 ispitivanih kombinacija hibrida suncokreta iznosio 30,89% (Dijanović, 2003.). Na kraju istraživanja Dijanović i sur. (2003.) su zabilježili značajne razlike među srednjim vrijednostima ispitivanih karakteristika kod većine hibridnih kombinacija, masa 1000 zrna zabilježena je iznad 100 grama u 29 hibridnih kombinacija, postotak ljuske u 12 hibridnih kombinacija bio je manji od 24%, po sadržaju proteina u sjemenu sve hibridne kombinacije bile su u razini standardnog postotka proteina u sjemenu suncokreta.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Poljski pokus

Pokus s hibridima suncokreta postavljen je 2020. godini na Pokušalištu „Tenja“ Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Sjetva je obavljena 22. travnja 2020. godine (Slika 4.).



Slika 4. Sjetva suncokreta na pokušalištu „Tenja“ 2020. godine (Varga, I.)

U sjetvi je korišteno 25 hibrida suncokreta stranih selekcijskih kuća (RWA, Syngenta, KWS, Pioneer). Predkultura suncokretu bio je kukuruz.

Prema kemijskoj analizi tla, $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ iznosio je 7,27, a tlo je imalo 2,56 % organske tvari. Osnovna gnojidba obavljena je u količini od 250 kg/ha NPS 0:20:30, dok je predsjetveno dodano 150 kg/ha ureje. Dalje u vegetaciji (Slika 5.) prihrana je obavljena uz međurednu kultivaciju (200 kg/ha KAN-a), 25. svibnja 2020. godine. Zaštita od korova (28. 4. 2020. Frontier 1,27 L/ha i Racer 2,54 L/ha) i bolesti (12. 6. 2020. godine - Pictor 0,5 L/ha), obavljena je pravovremeno.



Slika 5. Suncokret u lipnju 2020. godine (Varga, I.)

3.2. Određivanje komponenti prinosa

Žetva je obavljena 8. 9. 2020. godine (Slika 6.). Za određivanje komponenti prinosa suncokreta, iz svakog hibrida suncokreta u žetvi je prikupljano po 10 biljaka. Ukupno je analizirano 250 pojedinačnih biljaka.



Slika 6. Polje suncokreta na pokušalištu „Tenja“ Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek (Jelušić, M.)

U Centru za standardizaciju uzoraka Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek određena je visina biljke i promjer glavice suncokreta (Slika 7.).



Slika 7. Određivanje promjera glavice suncokreta (Damjanović, K.)

Sjemenke su ručno očišćene sa glavice suncokreta (Slika 8.). Nakon odvajanja sjemenki s glavice suncokreta, sjemenke su pročišćene od nečistoća (Slika 9.)



Slika 8. Odvajanje sjemenki iz glavice suncokreta (Damjanović, K.)



Slika 9. Pročišćene sjemenke suncokreta (Damjanović, K.)

Masa sjemenki glavice (Slika 10.) određena je nakon što su sjemenke ručno skinute s glavice i pročišćene.



Slika 10. Određivanje mase sjemenki s pojedinačnih glavica (Damjanović, K.)

Broj sjemenki na jednoj glavici određen je pomoću brojača sjemena Contador (Pfeuffer) (Slika 11.), u Laboratoriju za analizu ratarskih usjeva Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.



Slika 11. Brojač sjemena suncokreta (Damajanović, K.)

3.3. Statistička analiza podataka

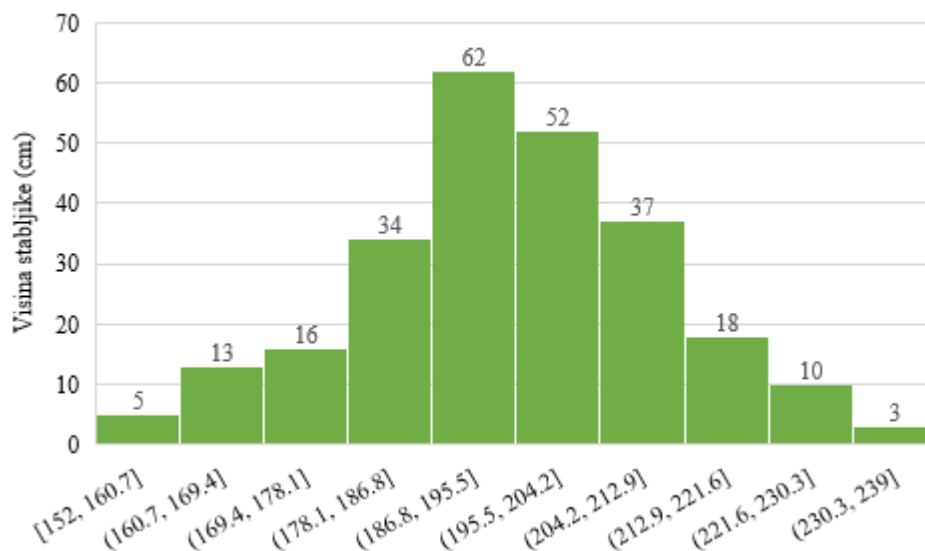
Dobiveni rezultati uneseni su u MS Office program Microsoft Excel. Podaci su statistički obrađeni u programu *SAS 7.1 Enterprise guide*. Statistička analiza je napravljena kao jednočimbenična analiza s hibridom kao nezavisnom varijablom.

Regresijska i korelacijska analiza provedena je također u programu *SAS Enterprise guide 7.1*, te su prikazane značajnosti na razini $p < 0,05$, $p < 0,01$ i $p < 0,001$.

4. REZULTATI

4.1. Visina stabljike suncokreta

Prema histogramu (Grafikon 3.) od ukupnog broja analiziranih biljaka, oko 25 % biljaka, odnosno 62 biljke su imale prosječnu visinu stabljike u žetvi između 186,8 i 195,5 cm.



Grafikon 3. Histogram visine stabljike u žetvi svih hibrida suncokreta u 2020. godini

Na temelju statističke analize podataka dobivena je vrlo visoka značajnost ($p < 0,0001$) između hibrida suncokreta u visini stabljike (Tablica 6.).

Tablica 6. Rezultati jednosmjerne analize varijance za visinu stabljike suncokreta

| Izvor | Stupnjevi slobode | Suma kvadrata | Sredina kvadrata | F vrijednost | Pr > F |
|----------|-------------------|---------------|------------------|--------------|--------|
| Model | 24 | 39718.80000 | 1654.95000 | 17.35 | <.0001 |
| Pogreška | 225 | 21465.60000 | 95.40267 | | |
| Ukupno | 249 | 61184.40000 | | | |

S ciljem utvrđivanja razlike između prosječne visine stabljike hibrida suncokreta, proveden je pojedinačni test LSD Fisherov test na razini $p < 0,05$ (Tablica 6.).

Prosječna dužina stabljike u ovom istraživanju iznosila je 194,9 cm. Prema dobivenim rezultatima najvišu stabljiku imao je hibrid H25 (226,1 cm), dok je najnižu stabljiku imao

hibrid H6 (169,0 cm). Prema rezultatima istraživanja, 10 hibrida je imalo stabljiku višu od prosjeka pokusa.

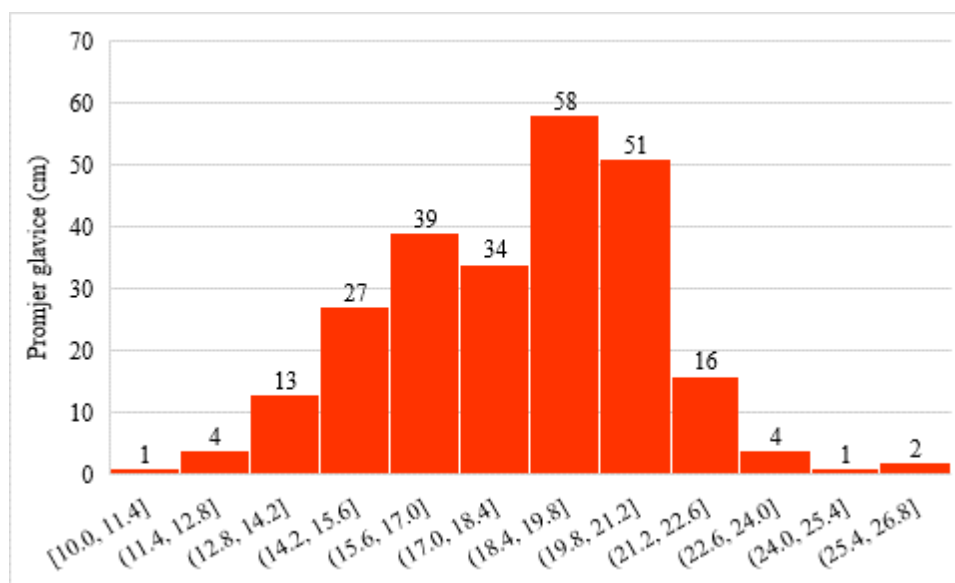
Tablica 7. Prosječna visina stabljike analiziranih hibrida suncokreta u 2020. godini.

| Hibrid suncokreta | Visina stabljike (cm) | Razlika između hibrida | | | |
|-------------------|-----------------------|------------------------|---|---|---|
| H25 | 226,1 | A | | | |
| H24 | 212,1 | B | | | |
| H17 | 211,0 | C | B | | |
| H2 | 208,0 | C | B | D | |
| H22 | 207,0 | C | B | D | |
| H1 | 206,4 | C | B | D | |
| H21 | 202,7 | C | E | D | |
| H13 | 200,6 | F | E | D | |
| H23 | 199,7 | F | G | E | D |
| H20 | 196,6 | F | G | E | H |
| H14 | 193,7 | F | G | I | H |
| H15 | 193,7 | F | G | I | H |
| H16 | 192,4 | F | G | I | H |
| H8 | 192,4 | F | G | I | H |
| H10 | 191,3 | G | | I | H |
| H5 | 191,2 | G | | I | H |
| H3 | 191,1 | G | | I | H |
| H4 | 190,9 | I | | | H |
| H9 | 190,0 | J | I | H | |
| H18 | 189,3 | J | I | H | |
| H12 | 186,5 | J | I | | |
| H19 | 182,2 | J | K | | |
| H7 | 177,3 | L | K | | |
| H11 | 171,8 | L | | | |
| H6 | 169,0 | L | | | |
| Prosjek | 194,9 | | | | |

*Razlika između srednjih vrijednosti označena je slovima *abc* na razini $p < 0,05$

4.2. Promjer glavice suncokreta

Prema histogramu (Grafikon 4.) od ukupnog broja analiziranih biljaka, 58 biljaka, imalo je promjer glavice u razredu od 18,4 do 19,8 cm.



Grafikon 4. Histogram promjera glavice suncokreta u žetvi svih hibrida suncokreta u 2020. godini

Na temelju statističke analize podataka dobivena je vrlo visoka značajnost ($p < 0,0001$) u promjeru glavice hibrida suncokreta (Tablica 8.).

Tablica 8. Rezultati jednosmjerne analize varijance za promjer glavice suncokreta

| Izvor | Stupnjevi slobode | Suma kvadrata | Sredina kvadrata | F vrijednost | Pr > F |
|----------|-------------------|---------------|------------------|--------------|--------|
| Model | 24 | 467.376000 | 19.474000 | 3.68 | <.0001 |
| Pogreška | 225 | 1192.229000 | 5.298796 | | |
| Ukupno | 249 | 1659.605000 | | | |

Kako bi se utvrdila razlika između prosječnog promjera glavice hibrida suncokreta, proveden je pojedinačni LSD Fisherov test na razini $p < 0,05$ (Tablica 8.).

U ovom istraživanju, prosječan promjer glavice iznosio je 18,2 cm. Prema rezultatima istraživanja 14 hibrida suncokreta je imalo veći promjer glavice od prosjeka. Najveći

promjer glavice su imali hibridi H6 i H6 (20 cm), dok je najmanji promjer glavice imao hibrid H16 (14,4cm) (Tablica 9.).

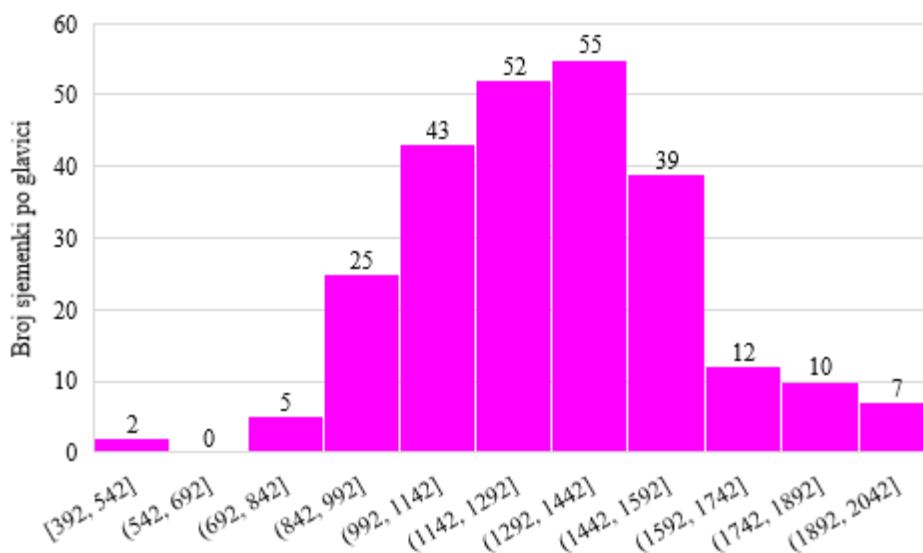
Tablica 9. Prosječan promjer glavice suncokreta u 2020. godini.

| Hibrid | Promjer glavice (cm) | Razlika između hibrida | | | | | |
|----------------|----------------------|------------------------|---|---|---|---|---|
| H5 | 20,0 | A | | | | | |
| H6 | 20,0 | A | | | | | |
| H13 | 19,8 | B | A | | | | |
| H4 | 19,8 | B | A | | | | |
| H9 | 19,5 | B | A | C | | | |
| H1 | 19,4 | B | A | C | | | |
| H17 | 19,4 | B | A | C | | | |
| H8 | 19,2 | B | A | C | | | |
| H25 | 19,0 | B | A | C | | | |
| H11 | 18,7 | B | D | A | C | | |
| H12 | 18,6 | B | D | A | C | | |
| H15 | 18,4 | E | B | D | A | C | |
| H14 | 18,3 | E | B | D | A | C | F |
| H3 | 18,3 | E | B | D | A | C | F |
| H18 | 18,2 | E | B | D | A | C | F |
| H23 | 18,2 | E | B | D | A | C | F |
| H7 | 17,9 | E | B | D | G | C | F |
| H21 | 17,9 | E | B | D | G | C | F |
| H20 | 17,7 | E | | D | G | C | F |
| H2 | 17,7 | E | | D | G | C | F |
| H10 | 16,8 | E | | D | G | | F |
| H22 | 16,4 | E | | | G | | F |
| H19 | 16,3 | | H | | G | | F |
| H24 | 16,1 | | H | | G | | |
| H16 | 14,4 | | H | | | | |
| Prosjek | 18,2 | | | | | | |

*Razlika između srednjih vrijednosti označena je slovima *abc* na razini $p < 0,05$

4.3. Broj sjemenki glavice suncokreta

Prema histogramu (Grafikon 5.) od ukupnog broja analiziranih biljaka, 55 biljaka, imalo je između 1 292 i 1 442 sjemenki na glavici, dok je 52 biljke imalo vrlo blizu, odnosno između 1 142 i 1 292 sjemenki na glavici suncokreta.



Grafikon 5. Histogram broja sjemenki glavice suncokreta u žetvi svih hibrida suncokreta u 2020. godini

Na temelju statističke analize podataka dobivena je vrlo visoka značajnost ($p < 0,0001$) između hibrida suncokreta u broju sjemenki glavice suncokreta (Tablica 10.).

Tablica 10. Rezultati jednosmjerne analize varijance za broj sjemenki glavice suncokreta

| Izvor | Stupnjevi slobode | Suma kvadrata | Sredina kvadrata | F vrijednost | Pr > F |
|----------|-------------------|---------------|------------------|--------------|--------|
| Model | 24 | 4519410.80 | 188308.78 | 2.68 | <.0001 |
| Pogreška | 225 | 15786708.10 | 70163.15 | | |
| Ukupno | 249 | 20306118.90 | | | |

Prema rezultatima istraživanja prosječan broj sjemenki glavice analiziranih hibrida suncokreta iznosi 1 291 sjemenka po glavici (Tablica 11.). Najmanji broj sjemenki po glavici suncokreta zabilježen je kod hibrida H24 (989), dok je hibrid H18 imao 1598 sjemenki po glavici što je prema istraživanju najveći broj sjemenki po glavici suncokreta.

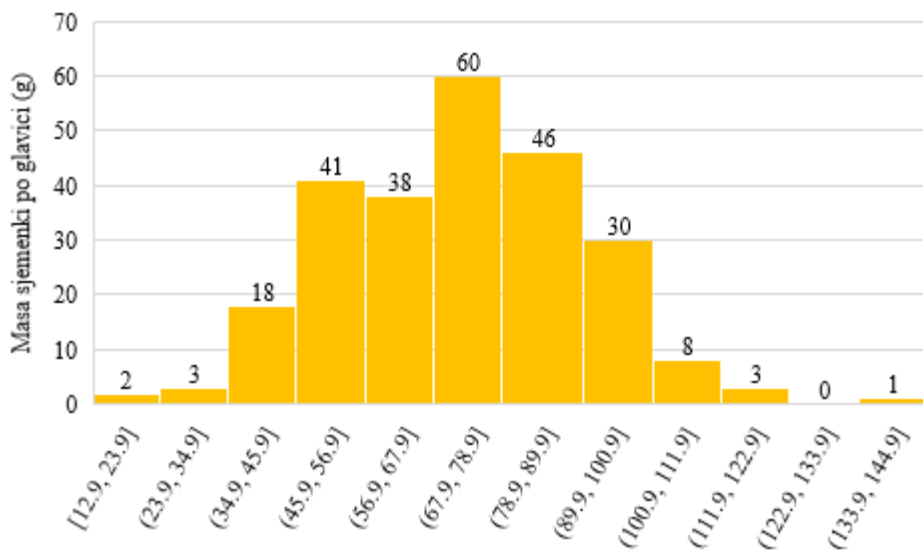
Tablica 11. Prosječan broj sjemenki glavice analiziranih hibrida suncokreta u 2020. godini

| Hibrid | Broj sjemenki glavice | Razlika između hibrida | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------|---|---|-----|
| H18 | 1 598 | | | | A |
| H13 | 1 440 | B | | | A |
| H8 | 1 437 | B | | | A |
| H17 | 1 429 | B | | | A |
| H6 | 1 427 | B | | | A |
| H4 | 1 399 | B | | | A C |
| H11 | 1 395 | B | | | A C |
| H2 | 1 388 | B | | | A C |
| H15 | 1 352 | B | | | C |
| H25 | 1 344 | B | | | C |
| H23 | 1 337 | B | | D | C |
| H9 | 1 323 | B | E | D | C |
| H12 | 1 305 | B | E | D | C |
| H22 | 1 280 | B | E | D | C |
| H5 | 1 270 | B | E | D | C |
| H20 | 1 258 | B | E | D | C |
| H7 | 1 216 | B | E | D | C |
| H1 | 1 207 | B | E | D | C |
| H21 | 1 174 | | E | D | C |
| H3 | 1 173 | | E | D | C |
| H10 | 1 172 | | E | D | C |
| H16 | 1 167 | | E | D | C |
| H14 | 1 106 | | E | D | |
| H19 | 1 097 | | E | | |
| H24 | 989 | | | | |
| Prosjek | 1 291 | | | | |

*Razlika između srednjih vrijednosti označena je slovima *abc* na razini $p < 0,05$

4.4. Masa sjemenki glavice suncokreta

Prema histogramu (Grafikon 6.) od ukupnog broja analiziranih biljaka, oko 24 % biljaka, odnosno 60 biljaka je imalo prosječnu masu sjemenki po glavici suncokreta između 67,9 i 78,9 g po glavici suncokreta.



Grafikon 6. Histogram mase sjemenki po glavici (g) svih hibrida suncokreta u 2020. godini

Na temelju statističke analize podataka dobivena je vrlo visoka značajnost ($p < 0,0001$) u masi sjemenki po glavici suncokreta (Tablica 12.).

Tablica 12. Rezultati jednosmjerne analize varijance za masu sjemenki po glavici suncokreta

| Izvor | Stupnjevi slobode | Suma kvadrata | Sredina kvadrata | F vrijednost | Pr > F |
|----------|-------------------|---------------|------------------|--------------|--------|
| Model | 24 | 467.376000 | 19.474000 | 3.68 | <.0001 |
| Pogreška | 225 | 1192.229000 | 5.298796 | | |
| Ukupno | 249 | 1659.605000 | | | |

Prosječna masa sjemenki po glavici suncokreta u ovom istraživanju je iznosila 71,57 grama. Od svih analiziranih hibrida suncokreta najveću masu je imao hibrid H5 (86,78 g), a najmanju masu imao je hibrid H16 (55,79 g) (Tablica 13.).

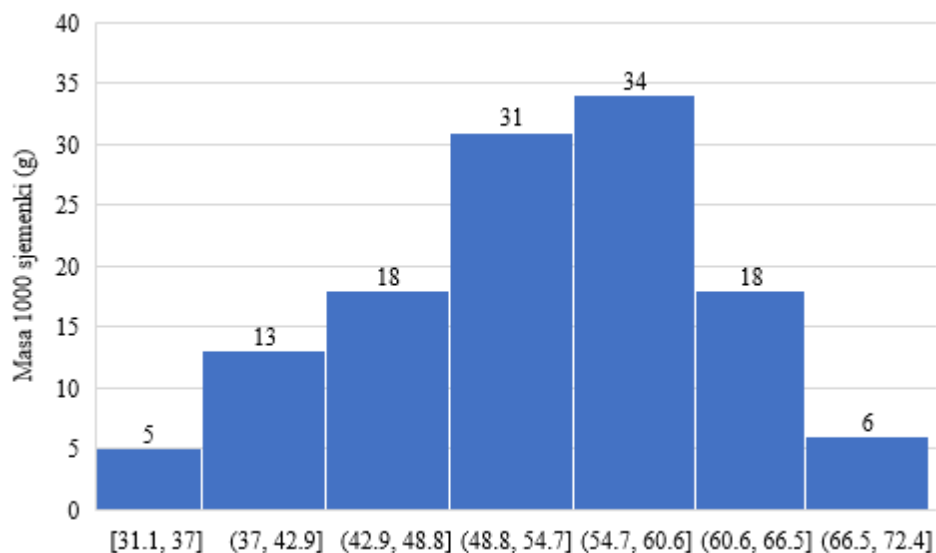
Tablica 13. Prosječna masa sjemenki po glavici suncokreta analiziranih hibrida u 2020. godini

| Hibrid | Masa sjemenki (g/glavici) | Razlika između hibrida | | | | | |
|----------------|------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|
| H5 | 86,78 | | | | | A | |
| H6 | 84,74 | B | | | | A | |
| H13 | 79,58 | B | | | A | C | |
| H4 | 79,14 | B | D | | A | C | |
| H9 | 79,07 | B | D | | A | C | |
| H1 | 78,72 | B | D | | A | C | |
| H17 | 78,06 | B | D | | A | C | |
| H8 | 76,06 | B | D | | A | C | |
| H25 | 75,67 | B | D | | A | C | |
| H11 | 74,83 | B | D | | A | C | |
| H12 | 73,56 | E | B | D | A | C | |
| H15 | 73,35 | E | B | D | A | C | |
| H14 | 73,20 | E | B | D | A | C | |
| H3 | 72,32 | E | B | D | A | C | |
| H18 | 70,85 | E | B | D | A | C | F |
| H23 | 70,22 | E | B | D | | C | F |
| H7 | 68,82 | E | B | D | | C | F |
| H21 | 66,40 | E | | D | | C | F |
| H20 | 66,39 | E | | D | | C | F |
| H2 | 64,73 | E | | D | | C | F |
| H10 | 63,80 | E | | D | | C | F |
| H22 | 63,10 | E | | D | | | F |
| H19 | 58,24 | E | | | | | F |
| H24 | 55,91 | | | | | | F |
| H16 | 55,79 | | | | | | F |
| Prosjek | 71,57 | | | | | | |

*Razlika između srednjih vrijednosti označena je slovima *abc* na razini **p<0,05**

4.5. Masa 1000 sjemenki hibrida suncokreta

Prema histogramu (Grafikon 7.) od ukupnog broja analiziranih biljaka, oko 34 biljke, su imale prosječnu masu 1000 sjemenki između 54,7 i 60,6 g.



Grafikon 7. Histogram mase 1000 sjemenki (g) svih hibrida suncokreta u 2020. godini

Na temelju statističke analize podataka dobivena je vrlo visoka značajnost ($p < 0,0001$) u masi 1000 sjemenki hibrida suncokreta. (Tablica 8.).

Tablica 14. Rezultati jednosmjerne analize varijance za masu 1000 sjemenki hibrida suncokreta

| Izvor | Stupnjevi slobode | Suma kvadrata | Sredina kvadrata | F vrijednost | Pr > F |
|----------|-------------------|---------------|------------------|--------------|--------|
| Model | 24 | 4788.198253 | 199.508261 | 5.04 | <.0001 |
| Pogreška | 100 | 3960.871520 | 39.608715 | | |
| Ukupno | 124 | 8749.069773 | | | |

Prema dobivenim rezultatima istraživanja najveću masu 1000 sjemenki imao je hibrid H25 (63,44 g), dok je najmanju masu 1000 sjemenki imao hibrid H15 (39,78g) (Tablica 15.). Prosječna masa 1000 zrna iznosila je 53,0 grama.

Tablica 15. Prosječna masa 1000 zrna analiziranih hibrida u 2020. godini

| Hibrid | Masa 1000 zrna (g) | Razlika između hibrida | | |
|----------------|--------------------|------------------------|---|-----|
| H25 | 63,44 | A | | |
| H21 | 62,06 | B | A | |
| H3 | 60,84 | B | A | C |
| H20 | 60,66 | B | A | C |
| H23 | 57,64 | B | D | A C |
| H7 | 56,92 | B | D | A C |
| H14 | 56,12 | B | D | A C |
| H5 | 55,46 | B | D | C |
| H19 | 55,32 | B | D | E C |
| H10 | 55,18 | B | D | E C |
| H24 | 55,02 | B | D | E C |
| H12 | 54,36 | B | D | E C |
| H13 | 54,36 | B | D | E C |
| H11 | 54,08 | D | | E C |
| H4 | 53,64 | D | | E C |
| H1 | 53,12 | D | | E C |
| H6 | 52,34 | G | D | E |
| H17 | 50,88 | G | D | E H |
| H8 | 50,66 | G | D | E H |
| H2 | 47,52 | G | I | E H |
| H22 | 46,90 | G | I | H |
| H9 | 44,70 | G | I | H |
| H18 | 44,16 | I | | H |
| H16 | 39,78 | I | | |
| H15 | 39,78 | I | | |
| Prosjek | 53,0 | | | |

*Razlika između srednjih vrijednosti označena je slovima *abc* na razini $p < 0,05$

4.6. Korelacija analiziranih komponenti prinosa suncokreta

Korelacijska analiza napravljena je za komponente prinosa (masa sjemenki po glavici, visina stabljike, promjer glavice, broj sjemenki glavice, masa 1000 sjemenki), svih hibrida uključenih u istraživanje.

Prema korelacijskoj analizi (Tablica 16.), potpuna pozitivna i vrlo visoko značajna korelacija utvrđena je između promjera glavice i mase sjemenki po glavici hibrida suncokreta ($r = 0,776$).

Nadalje, pozitivna i također vrlo visoko značajna korelacija utvrđena je između broja sjemenki po glavici suncokreta i mase sjemenki po glavici ($r = 0,816$).

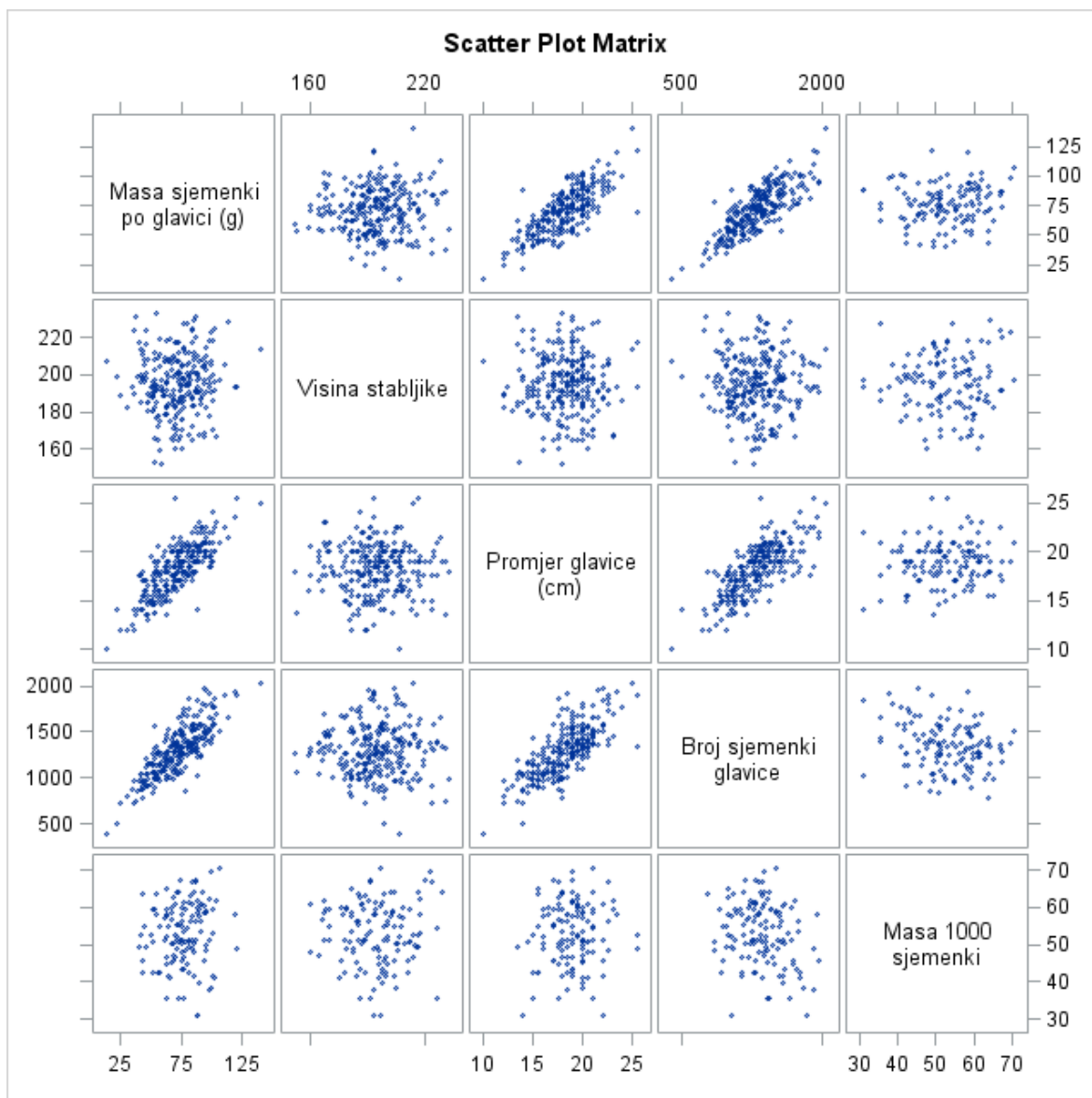
Pozitivna i vrlo visoko značajna korelacija utvrđena je i između broja sjemenki po glavici suncokreta i promjera glavice ($r = 0,747$).

Korelacija negativnog smjera i vrlo značajne statističke veze utvrđena je između mase 1000 sjemenki i broja sjemenki po glavici suncokreta ($r = - 0,233$).

Tablica 16. Pearsonov koeficijent korelacije komponenti prinosa suncokreta u 2020. godini

| | Masa sjemenki po glavici | Visina stabljike | Promjer glavice | Broj sjemenki glavice | Masa 1000 sjemenki |
|--------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Masa sjemenki po glavici | -- | 0,060 ns | 0,776 <,0001 | 0,816 <,0001 | 0,101 ns |
| Visina stabljike | 0,060 ns | -- | 0,012 ns | -0,005 ns | 0,011 ns |
| Promjer glavice | 0,776 <,0001 | 0,012 ns | -- | 0,747 <,0001 | 0,071 ns |
| Broj sjemenki glavice | 0,816 <,0001 | -0,005 ns | 0,747 <,0001 | -- | -0,233 0,0089 |
| Masa 1000 sjemenki | 0,101 ns | 0,011 ns | 0,071 ns | -0,23317 0,0089 | -- |

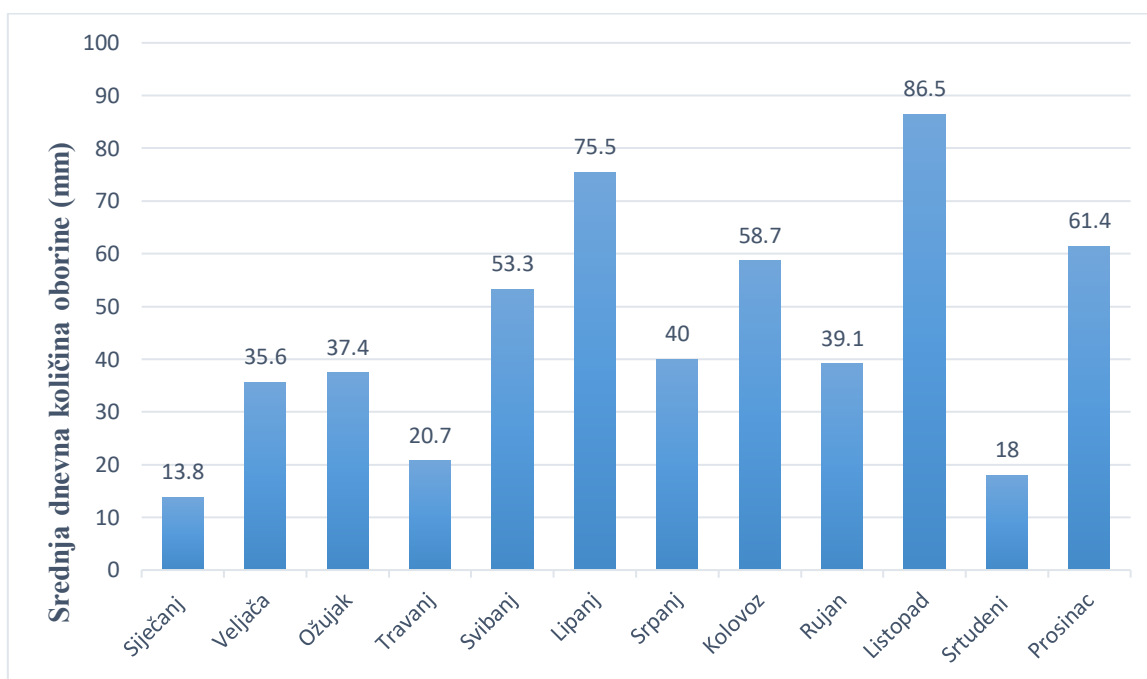
Grafički su korelacije prikazane kroz dijagram rasipanja (Grafikon 8.), prema kojem se vrlo visoko signifikantne korelacije mogu povezati s istaknutim korelacijama u Tablici 16.



Grafikon 8. Dijagram rasipanja komponenti prinosa hibrida suncokreta u 2020. godini

5. RASPRAVA

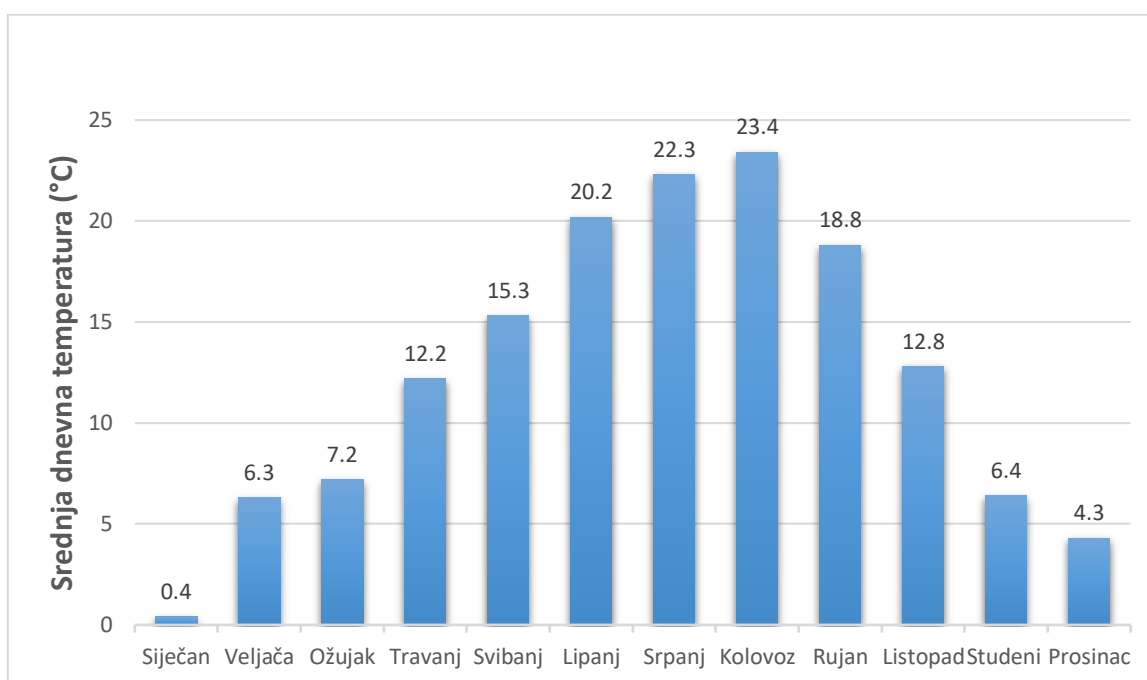
Suncokret je kultura koja ima velike potrebe za vodom, dok je s druge strane suncokret biljka koja vrlo dobro podnosi sušu jer je sposobna koristiti vlagu iz dubljih slojeva tla zbog dobro razvijenog korijenovog sustava. Tijekom vegetacije suncokreta, od svibnja do rujna, na području Osijeka tijekom 2020. godine ukupno je palo 266,6 mm oborina (Grafikon 9.). Potrebe suncokreta za vodom variraju ovisno o sorti ili hibridu i uvjetima uzgoja, no potrebe vode za vrijeme vegetacije suncokreta iznose oko 500 mm, to znači da je tijekom vegetacijskog perioda količina vode u 2020. godine bila ispod prosječne potrebe suncokreta za vodom.



Grafikon 9. Srednja dnevna količina oborina (mm) za Osijek 2020. godine

Prema istraživanjima Liović i sur. (2017.), od 2013. do 2015. godine, tijekom cijelog vegetacijskoga perioda najveća je količina oborina pala 2014. godine (487,3mm), najmanja količina oborina je pala 2015. godine (251,6 mm), a tijekom 2013. godine nešto manje oborina je palo nego 2014. godine (475,7 mm). U tablici 5. vidljivi su rezultati ispitivanih svojstava Liovića i sur. (2017.), u 2014. godini, kada je bilo najviše padalina, ostvareni su najmanji prinos zrna, sadržaj ulja i prinos ulja u odnosu na ostale godine, a tijekom srpnja 2013. godine, kada je zabilježena suša, ostvareni su najbolji rezultati ispitivanih svojstava.

Suncokret tijekom rasta i razvoja zahtjeva dosta svjetlosti i topline. Za uspješan rast i razvoj suncokreta najbolja je temperatura zraka od 20 do 25°C (Prospišil, 2013.). Tijekom sinteze ulja poželjno je da dnevne temperature ne prelaze 30°C (Vrtarić i sur., 2004.). Prema istraživanjima koja su radili Liović i sur. (2017.) najveće prosječne maksimalne temperature zraka tijekom srpnja i kolovoza zabilježene su 2015. godine, zatim 2013. godine, a najmanje tijekom 2014. godine, također 2014. godine tijekom srpnja i kolovoza zabilježeno je najviše padalina i najlošiji rezultat ispitivanih svojstava (Tablica 5.). Tijekom vegetacije suncokreta u 2020. godini prosječne mjesečne srednje dnevne temperature bile su optimalne (Grafikon 10.).



Grafikon 10. Srednja dnevna temperatura (°C) (suhi termometar) za Osijek 2020. godine

Prosječna visina stabljike u 2020. godini iznosila je 194,9 cm (Tablica 17.), maksimalna i minimalna visina biljke značajno odstupa od prosjeka.

Tablica 17. Srednje vrijednosti, standardna devijacija te minimalne i maksimalne vrijednosti analiziranih komponenti prinosa suncokreta u 2020. godini

| Parametar | Prosjeak | Std Dev | Minimum | Maximum |
|------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Masa sjemenki po glavici (g) | 71,3 | 19,3 | 12,9 | 140,5 |
| Visina stabljike (cm) | 194,9 | 15,67 | 152 | 233 |
| Promjer glavice (cm) | 18,23 | 2,58 | 10 | 26 |
| Broj sjemenki glavice | 1 291 | 273,6 | 392 | 2 030 |
| Masa 1000 sjemenki (g) | 53,0 | 8,40 | 31 | 70.6 |

Pri nedostatku vlage stabljika suncokreta se smanjuje. Krizmanić i sur. (2003.) su pokusima utvrdili da su hibridi koji imaju nisku do srednje visoku stabljiku otporniji na polijeganje. Prosječna vrijednost broja sjemenki glavice iznosi 1 291, prosječna masa sjemenki po glavici iznosi 71,3 grama, dok je prosječna masa 1000 sjemenki 53,0 grama. Značajne razlike između minimalne i maksimalne vrijednosti izmjerene su kod mase sjemenki po glavici i broja sjemenki po glavici. Prosječan promjer glavice suncokreta iznosi 18,23 cm. Prema brojnim istraživanjima promjer glavice suncokreta najčešće varira između 15 i 25 cm.

Na promjer glavice utječu genetske osobine, broj biljaka po jedinici površine, količina vode u tlu i količina hraniva u tlu (Krizmanić i sur., 2003.).

Maksimović (2005.) je provela petogodišnji pokus navodnjavanja dva NS hibrida, NS-H-111 i Dukat, te je došla do zaključka da su korijnski sustavi ova dva hibrida dobro razvijeni, jer su učinkovito iskoristili vodu iz tla. Potrebe hibrida za vodom, koje je istraživala Maksimović, u prosjeku su iznosile 457 mm, a učinak navodnjavanja je bio izražen samo u godinama koje su bile sušne. Maksimović (2005.) navodi: „Najveći prinosi suncokreta ostvareni su tijekom 2000. godine hibridom NS-H-111, ostavreni prinos je bio 5,46 t/ha u navodnjavanju i 4,46 t/ha bez navodnjavanja, prosječni sadržaj ulja iznosio je 47,92%, a nešto manje je iznosio u navodnjavanju“. Navodnjavanje je pozitivno utjecalo na prinos ulja Dukat i NS-H-111 hibrida, pozitivan utjecaj je posebno izražen u sušnim godinama, hibrid NS-H-111 je pokazao odličnu prilagodljivost pri promjenama vremenskih uvjeta (Maksimović, 2005.).

Na području zapadnog Azerbejdžana, Gholinezhad i sur. (2015.) ispitivali su kako vodeni deficit utječe na komponente prinosa suncokreta tijekom sezone 2012. i 2013. godine. Odabrane genotipove suncokreta tretirali su s tri scenarija navodnjavanja; optimalno navodnjavanje, umjereni stres i teški stres gdje je navodnjavanje obavljeno nakon iscrpljivanja 50%, 70% i 90%. Dobiveni rezultati istraživanja pokazali su da se smanjuje prinos zrna, omjer jezgre i zrna, broj sjemenki po glavici, veličina glavice, masa 1000 sjemenki, biološki prinos i indeks žetve, povećanjem stresa na sušu, dok se postotak šupljina povećao. Od domaćih sorti koje su proučavali najveći prinos zrna zabilježen je kod 'Angane 4' u optimalnim uvjetima navodnjavanja, dok su u umjerenom i jakom stresu 'Garagoz 1' i 'SalmasSadaghian' dali veći prinos zrna od ostalih domaćih sorti (Gholinezhad i sur., 2015.).

Ramamoorthy i sur. (2009.) tijekom dvogodišnjeg istraživanja su također došli do zaključka da navodnjavanje pozitivno utječe na prinos suncokreta, te da će racionalno upravljanje navodnjavanjem na temelju klimatskih faktora utjecati na prinos usjeva.

Balalić i sur. (2007.) su svojim pokusom potvrdili da vrijeme, odnosno datum sjetve suncokreta značajno utječe na prinos ulja. Eksperiment su radili sa tri različita hibrida, Milo, Pobjednik i Rimi, tijekom dvije vegetacije, 2004 i 2005 godine, a hibride su posijali na osam različitih datuma sadnje u razmacima od 10 dana, od 20.3 do 1.6. Zaključili su da je na prinos ulja pretežito utjecala godina sadnje, tako da je 2004. godine prinos ulja bio veći za sva tri hibrida nego 2005. godine, zbog povoljnijih vremenskih uvjeta te godine. Hibridi Rimi i Pobjednik postigli su maksimalnu vrijednost prinosa ulja kada se sjetva obavila 30.4., dok je hibrid s najmanjim prinosom ulja, Miro, postigao najveće srednje vrijednosti prinosa ulja kada se sjetva obavila 20.3. i 10.4.

Glavni cilj uzgoja suncokreta je proizvodnja sjemena. Sjemenke suncokreta sadrže niz organskih spojeva, no najvažnije je postići visoki postotak sadržaja ulja i proteina u sjemenu suncokreta. Radić i sur. (2009.) su istraživali utječe li lokalitet na određene parametre kvalitete sjemena suncokreta. Parametri koji su bili uključeni u ovo istraživanje su: klijanje, sadržaj ulja i sadržaj proteina u sjemenu suncokreta, a ispitani uzorci su posijani na dva različita lokaliteta u Novom Sadu 2007. godine. Došli su do zaključka da lokalitet utječe na sadržaj ulja u sjemenu i na klijavost sjemena. Na prvom lokalitetu sadržaj ulja u sjemenu suncokreta i klijavost sjemena bile su niže nego na drugom lokalitetu, dok je sadržaj proteina bio viši na prvom lokalitetu nego na drugom lokalitetu.

Suncokret se dijeli na proteinski i uljani tip suncokreta. Potrznja za proteinskim ili konzumnim suncokretom se povećava zbog većeg sadržaja proteina i zbog raznih minerala koji se nalaze u sjemenu. Sadržaj proteina u suncokretu je u korelaciji sa prinosom sjemena, masom 1000 zrna, sadržajem suhe tvari, postotkom ulja i drugim osobinama. Oplemenjivanjem se nastoje stvoriti novi konzumni hibridi sa što većim sadržajem proteina u zrnu suncokreta. Za uzgoj konzumnog suncokreta najvažnije je povećanje sadržaja proteina u zrnu i povećanje mase 1000 sjemenki uz smanjenje sadržaja ulja.

Hladni i sur. (2015.) su u svome radu određivali koeficijent korelacije, direktne i indirektno učinke između sadržaja proteina u zrnu suncokreta i prinosa zrna, mase 1000 zrna, sadržaj ulja u jezgri, sadržaj proteina u jezgri, omjer jezgre i omjer ljuske. Istraživanje su proveli

tijekom tri vegetacijske sezone na 22 pokusna konzumna hibrida suncokreta. Pri završetku istraživanja, analiza jednostavnih koeficijenta korelacije pokazala je slabu negativnu korelaciju između sadržaja ulja u jezgi, sadržaja proteina u jezgri, mase 1000 zrna, omjera ljuske i prinosa proteina. Pozitivna, slaba korelacija utvrđena je između prinosa proteina i sadržaja ulja u sjemenki i omjera jezgre. Vrlo jaka, pozitivna korelacija utvrđena je između prinosa proteina i prinosa sjemena. Sadržaj ulja u zrnu imao je vrlo jak, negativan učinak na prinos proteina. Masa 1000 zrna imala je slab, negativan, izravan učinak na prinos proteina. Sadržaj proteina u jezgi i sadržaj ulja u jezgri pokazali su slab, pozitivan učinak na prinos proteina. Statistička analiza prinosa proteina pokazala je vrlo snažan, pozitivan, izravan učinak omjera jezgre, prinosa sjemena i omjera ljuske. Na kraju istraživanja Hladni i sur. (2015.) zaključili su da fokus treba staviti na svojstva s vrlo jakim izravnim učincima na prinos proteina sjemena. Statistička analiza je pokazala da omjer zrna i prinos sjemena pokazuju vrlo snažan pozitivan, izravan učinak na prinos proteina, dok je sadržaj ulja u zrnu imao vrlo snažan negativan učinak na prinos proteina. Ovo istraživanje potvrđuje kako prinos sjemena, omjer jezgre i omjer ljuske utječu na prinos proteina i njihov značaj kao kriterij odabira u konzumnom oplemenjivanju suncokreta.

Rezultati ostavreni tijekom 2008. godine na lokacijama u Vojvodini i srednjoj Srbiji su pokazali da novi konzumni hibridi suncokreta daju veće prinose sjemena u odnosu na standardne hibride, ali s nižim sadržajem ulja u sjemenu (Hladni, 2011.).

Hladni i sur. (2011.) su utvrdili vrlo jaku, pozitivnu korelaciju između prinosa zrna i sadržaja proteina u zrnu, sadržaja jezgre i mase 1000 zrna, također je utvrđena vrlo jaka, pozitivna korelacija sadržaja proteina u zrnu, prinosa zrna i mase 1000 zrna s prinosom proteina. Ovi rezultati ukazuju da prinos sjemena, sadržaj proteina u zrnu i masa 1000 zrna imaju veliki utjecaj na prinos proteina. Radić i sur. (2013.) su tijekom trogodišnjeg ispitivanja utvrdili da postoji pozitivna, značajna korelacija između prinosa zrna i mase 1000 zrna, s druge strane utvrdili su negativnu, značajnu korelaciju između prinosa zrna i klijavosti sjemena. Pozitivna, ali ne značajna razlika utvrđena je između prinosa zrna i sadržaja ulja u zrnu. Nakon statističke analize došli su do zaključka da masa 1000 zrna ima maksimalno pozitivan utjecaj, a klijavost sjemena maksimalno negativan izravan utjecaj na prinos (Radić i sur., 2013.).

Na području Turske, Karadogan i Akgün (2009.) proveli su pokus u kojem su uklanjali listove s dna biljke (0,4,8 i 12 listova po biljci) neposredno prije cvatnje kako bi utvrdili učinke uklanjanja listova na komponente prinosa. U pokusu su koristili 10 različitih

ekotipova suncokreta, a za mjerenje komponenata prinosa koristile su se 24 biljke suncokreta koje su se prikupile za vrijeme berbe. Komponente prinosa koje su se mjerile u ovom pokusu su: veličina glavice, omjer postavljanja sjemena, prinos sjemena, masa sjemena, omjer sirovih proteina, prinos sirovih proteina, omjer sadržaja sirovog ulja, prinos sirovog ulja i omjer jezgre. Došli su do zaključka da uklanjanje listova prije cvatnje utječe na komponente prinosa, uklanjanje listova nije imalo značajan utjecaj na masu 1000 zrna i veličinu glavice. Hladni i sur. (2003.) proveli su istraživanje u Novom Sadu kako bi procijenili utječe li način nasljeđivanja i genetski učinci na promjer glavice suncokreta. Šest genetski različitih inbred hibrida dialelno su križali kako bi proizveli F1 i F2 generaciju. Rezultati su pokazali da u F1 generaciji, četiri kombinacije su naslijedile promjer glave dominantno od roditelja s većom srednjom vrijednošću, dok se pozitivan heterosis pojavio u jedanaestoj kombinaciji. U F2 generaciji, dominacija roditelja s većom srednjom vrijednošću je registrirana u jedanaestoj kombinaciji.

Hladni i sur. (2003.) navode da analiza komponenti genetske varijance pokazuje kako je dominantna komponenta (H1 i H2) bila veća od aditivne (D) za promjer glavice. Nakon istraživanja su zaključili da se promjer glavice nasljeđuje dominantno i superdominantno u F1 i F2 generaciji. Hladni i sur. (2005.) proveli su istraživanje u Novom Sadu, promatrali su kako heterotski učinci utječu na prinos sjemena, visinu stabljike i promjer glavice. Istarživanje je provedeno na hibridima suncokreta dobivenih metodom linija puta tester. Nakon istraživanja, Hladni i sur. (2005.) su došli do nekoliko zaključaka; Među genotipovima (samooplodnim i hibridnim) postojale su značajne razlike u srednjim vrijednostima prinosa sjemena po biljci, visine biljke i promjera glavice. Utvrđeno je da je varijabilnost triju svojstava niska u linijama kao i kod hibrida. Vrijednosti heterozisa za prinos sjemena po biljci i visinu biljke bile su vrlo značajne u gotovo svim hibridnim kombinacijama i u odnosu na roditeljski prosjek i u odnosu na boljeg roditelja. Prinos sjemena po biljci imao je znatno izraženiji heterotični učinak (54,8-223,2%) u odnosu na boljeg roditelja od visine biljke (6,0-51,6%) ili promjera glavice (11,6-36,6%). Vrijednosti heterozisa u odnosu na boljeg roditelja (H1) značajno su se razlikovale od roditeljske srednje vrijednosti (H2) za sva tri svojstva.

Joksimović i sur. (2005.) su tijekom dvije godine promatrali četiri komercijalno važna hibrida suncokreta i njihove roditeljske linije kako bi proučavali i istražili dužinu vjenčiča cvijeta, sadržaj nektara, održivost peludi, posjećenost oprašivača, postotak gnojidbe

(količina gnojiva bila je 50N:50P:50K) i prinos sjemena. Jednostavni koeficijent korelacije je pokazao da postotak oplodnje i posjećenosti oprašivača imaju vrlo značajan utjecaj na prinos sjemena. Duljina vjenčića imala je pozitivan utjecaj na sadržaj nektara, s druge strane sadržaj nektara je negativno utjecao na održivost peludi. Količina gnojiva je najviše direktno utjecala na prinos sjemena, dok je sadržaj nektara imao negativan, ali ne i značajan utjecaj na prinos sjemena.

6. ZAKLJUČAK

Suncokret se u današnje vrijeme najčešće uzgaja kao uljana kultura. Sjeme suncokreta sadrži dobre hranidbene vrijednosti što je vrlo važno za proizvodnju ulja kao što je važno i za uzgoj konzumnog suncokreta. Proizvodnja suncokreta se povećava, a najveća proizvodnja suncokreta je u Europi. Poljoprivrednicima je suncokret vrlo privlačna kultura, jer je suncokret vrlo otporan na sušu, ima dobro razvijen korijenov sustav i suncokret je kultura koja vrlo dobro koristi vlagu iz dubljih slojeva tla. Iako je suncokret kultura koja je otporna na sušu, utjecaj navodnjavanja ima značajan utjecaj u sušnim godinama.

U sjetvi suncokreta na pokušalištu „Tenja“ korišteno je 25 starnih hibrida suncokreta. Sjetva suncokreta se obavila u povoljnim uvjetima i pravremeno se primjenila prihrana i zaštita od korova i bolesti.

Na rast i razvoj suncokreta, te na komponente prinosa suncokreta utječu mnogi faktori, poput količine oborina, genetskog potencija, temperature zraka, količine hraniva, izbor hibrida, načina navodnjavanja i drugih faktora.

Korelacijska analiza napravljena je za sve komponente prinosa, negativna korelacija utvrđena je samo između je mase 1000 sjemenki i broja sjemenki po glavici suncokreta. Korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između promjera glavice i mase sjemenki po glavici hibrida suncokreta, između broja sjemenki po glavici suncokreta i mase sjemenki po glavici i između broja sjemenki po glavici suncokreta i promjera glavice.

7. POPIS LITERATURE

1. Balalić, I., Crnobarac, J., Dušanić, N. (2007): Planting Date Effects on Oil Yield in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 30 (47), 153-158.
2. Dijanović, D., Stanković, V., Mihajlović, I. (2003.): Improvement of Sunflower for Consumption. *Genetika*, 35 (3), 161-167.
3. Gadžo, D., Đikić, M., Mijić, A. (2011.): Industrijsko bilje. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
4. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
5. Gholinezhad, E., Darvishzadeh, R., Bernousi, I. (2015.): Evaluation of Sunflower Grain Yield Components under Different Levels of Soil Water Stress in Azerbaijan. *Genetika*, 47 (2), 581-598.
6. Hladni, N., Jocić, S., Miklič, V., Saftić-Panković, D., Kraljević-Balalić, M. (2011.): Interdependence of Yield and Yield Components of Confectionary Sunflower. *Genetika*, 43 (3), 583-594.
7. Hladni, N., Miklič, V., Mijić, A., Jocić, S., Miladinović, D. (2015.): Correlation and Path Coefficient Analysis for Protein Yield in Confectionary Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Genetika*, 47 (3), 811-818.
8. Hladni, N., Škorić, D., Kraljević-Balalić, M. (2003.): Components of Phenotypic Variability for Head Diameter in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Genetika*, 35 (2), 67-75.
9. Hladni, N., Škorić, D., Kraljević-Balalić, M. (2005.): Heterosis for Seed Yield and Yield Components in Sunflower. *Genetika*, 37 (3), 253-260.
10. Joksimović, J., Atlagić, J., Miklič, V., Dušanić, N., Sakač, Z. (2005.): Interrelationship of Pollination Conditions, Fertilization and Sunflower Seed Yield. *Genetika*, 37 (3), 209-215.
11. Kalenska, S., Ryzhenko, A., Novytska, N., Garbar, L., Stolyarchuk, T., Kalenskyi, V., Shytiy, O. (2020.): Morphological Features of Plants and Yield of Sunflower Hybrids Cultivated in the Northern Part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Plant Sciences*, 11, 1331-1344.
12. Karadogan, T., Akgün, Í. (2009.): Effect of Leaf Removal on Sunflower Yield and Yield Components and some Quality Characters. *Helia*, 32 (50), 123-134.

13. Krizmanić, M., Liović, I., Mijić, A., Bilandžić, M., Krizmanić, G. (2003.): Genetski potencijal OS hibrida suncokreta u različitim agroekološkim uvjetima. *Sjemenarstvo*, 20 (5-6), 237-245.
14. Liović, I., Mijić, A., Markulj Kulundžić, A., Duvnjak, T., Gadžo, D. (2017.): Utjecaj vremenskih uvjeta na urod zrna, sadržaj ulja i urod ulja novih Os hibrida suncokreta. *Poljoprivreda*, 23 (1), 34-39.
15. Maksimović, L. (2005.): Adaptability to Variable Weather Conditions and Irrigation Response in NS Sunflower Hybrids. *Helia*, 28 (43), 113-124.
16. Markulj, A., Liović, I., Mijić, A., Sudarić, A., Josipović, A., Matoša Kočar, M. (2014.): Zašto proizvoditi suncokret? *Agronomski glasnik*, 76 (3), 163-176.
17. Mijić, A., Krizmanić, M., Liović, I., Bilandžić, M., Zdunić, Z., Kozumplik, V. (2005.): Procjena kombinacijskih sposobnosti i genetskih učinaka za visinu biljke i promjer glave suncokreta. *Poljoprivreda*, 11 (3), 18-23.
18. Pospišil, M. (2008.): Sjetva suncokreta. *Glasnik zaštite bilja*. 31 (4), 95-100.
19. Pospišil, M., Pospišil, A., Antunović, M. (2006.): Prinos sjemena i ulja istraživanih hibrida suncokreta u ovisnosti o vremenskim prilikama. *Poljoprivreda*, 12 (2), 11-16.
20. Pospišil, M. (2013.): Farming. Zrinski d.d., Čakovec.
21. Radić, V., Mrđa, J., Terzić, S., Dedić, B., Dimitrijević, A., Balalić, I., Miladinović, D. (2013.): Correlations and Path Analyses and other Sunflower Seed Characters. *Genetika*, 45 (2). 459-466.
22. Radić, V., Vujaković, M., Marjanović-Jeromela, A., Mrđa, J., Miklič, V., Dušanić, N., Balalić, I. (2009.): Interdependence of Sunflower Seed Quality Parameters. *Helia*, 32 (50), 157-164.
23. Ramamoorthy, K., Murali Arthanari, P., Subbian, P. (2009.): Effect of Irrigation Scheduling and Method of Irrigation on Productivity and Water Economy in Hybrid Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia*, 32 (50), 115-122.
24. Seiler, G.J. (1977.): Anatomy and Morphology of Sunflower. U: Schneiter, A. A., (ur.) Sunflower Technology and Production. North Dakota State University, North Dakota, 67-111.
25. Vratarić, M. i sur. (2004.): Suncokret. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
26. FAOStat, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (pristupljeno 19. 7. 2021.)
27. Indeks Mundi, <https://www.indexmundi.com/> (pristupljeno 19. 7. 2021.)

8. SAŽETAK

Urod zrna suncokreta najvažniji je cilj uzgoja ove kulture. Danas se u svijetu i Republici Hrvatskoj suncokret uzgaja najčešće kao uljana kultura. Glavne komponente prinosa suncokreta su masa 1000 zrna, masa zrna po glavici i broj zrna po glavici. Na tržištu Republike Hrvatske danas su zastupljene mnogi hibridi suncokreta, pa je cilj ovog istraživanja bio utvrditi komponente prinosa kod stranih hibrida suncokreta u 2020. godini. Na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti posijano je 25 stranih hibrida suncokreta u travnju 2020. godine. Provedeno istraživanje uključuje sveukupno 250 uzoraka na kojima su se mjerile komponente prinosa suncokreta. Tijekom žetve se od svakog hibrida prikupilo po deset uzoraka suncokreta, tako da su se komponente prinosa izmjerile na 250 uzoraka. Komponente prinosa koje su se mjerile u ovom istraživanju su: visina stabljike, masa 1000 zrna, promjer glavice, masa sjemenki po glavici, broj sjemenki po glavici. Komponente prinosa istraživanih hibrida međusobno su se razlikovale. Korelacijska analiza napravljena je za komponente prinosa svih hibrida koji su bili uključeni u istraživanje.

9. SUMMARY

The grain yield of sunflowers is the most important goal of cultivation. Today, in the world and in the Republic of Croatia, sunflowers are most often grown as an oil crop. The main yield components of sunflower are 1000-kernel weight, grain mass per head and the number of grains per head. Many species of sunflower hybrids are represented on the market of the Republic of Croatia today, so the aim of this research was to determine the yield components of species of sunflower hybrids in 2020. In April 2020, 25 foreign species of sunflower were sown at the experimental site of the Faculty of Agrobiological Sciences. The conducted research includes a total of 250 samples on which the components of sunflower yield were measured. During the harvest, ten sunflower samples were collected from each species of sunflower hybrids, so that yield components were measured on 250 samples. The yield components measured in this study were plant height, 1000-kernel weight, heads diameter, grain mass per head and the number of grains per head. The yield components of the studying hybrids were different from each other. Correlation analysis was made for the yield components of all hybrids included in the study.

Komponente prinosa hibrida suncokreta u 2020. godini

Katarina Damjanović

Sažetak

Urod zrna suncokreta najvažniji je cilj uzgoja ove kulture. Danas se u svijetu i Republici Hrvatskoj suncokret uzgaja najčešće kao uljana kultura. Glavne komponente prinosa suncokreta su masa 1000 zrna, masa zrna po glavici i broj zrna po glavici. Na tržištu Republike Hrvatske danas su zastupljene mnogi hibridi suncokreta, pa je cilj ovog istraživanja bio utvrditi komponente prinosa kod hibrida suncokreta u 2020. godini. Na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti posijano je 25 stranih hibrida u travnju 2020. godine. Provedeno istraživanje uključuje sveukupno 250 uzoraka na kojima su se mjerile komponente prinosa suncokreta. Tijekom žetve se od svakog hibrida prikupilo po deset uzoraka suncokreta, tako da su se komponente prinosa izmjerile na 250 uzoraka. Komponente prinosa koje su se mjerile u ovom istraživanju su: visina stabljike, masa 1000 zrna, promjer glavice, masa sjemenki po glavici, broj sjemenki po glavici. Komponente prinosa istraživanih hibrida međusobno su se razlikovale. Korelacijska analiza napravljena je za komponente prinosa svih hibrida koji su bili uključeni u istraživanje.

Rad je izrađen pri: Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: doc. dr. sc. Ivana Varga

Broj stranica: 43

Broj grafikona i slika: 21

Broj tablica: 17

Broj literaturnih navoda: 27

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: komponente prinosa, suncokret, hibridi suncokreta, uzgoj suncokreta

Datum obrane: 4. 5. 2022.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. **doc. dr. sc. Dario Iljkić** - predsjednik
2. **doc. dr. sc. Ivana varga** - mentorica
3. **doc. dr. sc. Bojana Brozović** - član

Rad je pohranjena u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Plant production, course Plant production

Graduate thesis

Yield Components of Sunflower Hybrids in 2020 year

Katarina Damjanović

Abstract:

The grain yield of sunflowers is the most important goal of cultivation. Today, in the world and in the Republic of Croatia, sunflowers are most often grown as an oil crop. The main yield compones of sunflower are 1000-kernel weight, grain mass per head and the number of grains per head. Many species of sunflower hybrids are represented on the market of the Republic of Croatia today, so the aim of this research was to determine the yield components of species of sunflower hybrids in 2020. In April 2020, 25 foreign species of sunflower were sown at the experimental site of the Faculty of Agrobiological Sciences. The conducted research includes a total of 250 samples on which the components of sunflower yield were measured. During the harvest, ten sunflower samples were collected from each species of sunflower hybrids, so that yield components were measured on 250 samples. The yield components measured in this study were plant height, 1000-kernel weight, heads diameter, grain mass per head and the number of grains per head. The yield components of the studying hybrids were different from each other. Correlation analysis was made for the yield components of all hybrids included in the study.

Thesis performed at Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Mentor: PhD Ivana Varga, assistant professor

Number of pages: 43

Number of figures: 21

Number of tables: 17

Number of references: 27

Number of appendices: 0

Original in: croatian

Key words: yield components, sunflower, hybrids of sunflower, cultivation of sunflower

Thesis defended on date: 4/5/2022

Reviewers:

1. **PhD Dario Iljkić, assistant professor - president**
2. **PhD Ivana Varga, assistant professor - mentor**
3. **PhD Bojana Brozović, assistant professor - member**

Thesis deposited at:

Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.