

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marinela Strunje

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SUNCOKRETA
NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA OBRTA „HERA“**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marinela Strunje

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SUNCOKRETA
NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA OBRTA „HERA“**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marinela Strunje

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SUNCOKRETA
NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA OBRTA „HERA“**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član

Osijek, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD	7
1.1 Gospodarska važnost i upotreba suncokreta	7
1.2.Porijeklo i sistematika suncokreta.....	8
1.3.Proizvodnja suncokreta u svijetu i Hrvatskoj.....	10
2. PREGLED LITERATURE	12
2.1. Morfološka svojstva suncokreta	15
2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja	22
2.3. Agrotehnika uzgoja	24
3. MATERIJALI I METODE RADA	29
3.1. Općenito o obrtu „Hera“	29
3.2. Tehnologija proizvodnje na obrtu „Hera“	29
3.3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine	31
4. REZULTATI	34
5. RASPRAVA	36
5.1. Prinos zrna suncokreta na obrtu „Hera“	36
6. ZAKLJUČAK	39
7. LITERATURA	40
8. SAŽETAK	43
9. SUMMARY	44
10. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA	45
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	47

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

1.1 Gospodarska važnost i upotreba suncokreta

Suncokret (*Helianthus annuus*. L.) ima veliku važnost u proizvodnji biljnog ulja. U Hrvatskoj je najznačajnija uljarica. Sjeme suncokreta sadrži oko 50% ulja. Suncokret možemo uzgajati kao uljni ili proteinski.

Može se koristiti izravno u pripravljanju jela u domaćinstvu, a u industriji za proizvodnju različitih slastica i prehrambenih namirnica.

Upotreba suncokreta je širokog spektara, te se ne koristi samo u prehrambenoj industriji. Koristi se i za proizvodnju sapuna, boja, lakova i glicerina.

Veliki značaj ima i u farmaceutskoj industriji za proizvodnju lijekova i kozmetičkih preparata. Također se koristi i za proizvodnju biodizela, međutim po Pimentelu i Patzeku (2005.) proces dobivanja istoga nije isplativ zbog prevelikih novčanih troškova i utjecaja na okoliš.

Upotrebljava se i za dobivanje izolacijskih materijala, proizvodnju plastike, linoleuma.

Suncokretovo ulje je visoke energetske vrijednosti, te je značajno u ljudskoj ishrani, ali i u krmnoj ishrani. Sjeme suncokreta uz visok postotak ulja sadrži i oko 20 % bjelančevina, 26 % celuloze, 10 % nedušičnih tvari, 3 % minerala.

Nakon prerade zrna dobivamo nusproizvode – uljne pogače i sačmu, koje su bogate bjelančevinama, vitaminima (posebno vitaminom B) i dr., te se kao takve koriste kao kvalitetna stočna hrana. Služi i za proizvodnju kvalitetne zelene mase za siliranje.

Suncokret (Slika 1.) je i medonosna biljka, te ima veliki značaj i u razvoju pčelarstva.

U optimalnim uvjetima proizvodnje biljke suncokreta u fazi cvatnje proizvode oko 40 kg/ha nektara i oko 70 kg/ha peludnog praha (Vratarić i sur., 2004).

Interakcija mednih i divljih pčela pozitivno utječe na uspješnost oprašivanje mednih pčela (Greenleaf i Kremen, 2006.).



Slika 1. Oprašivanje suncokreta

(Izvor: <http://medenimed.weebly.com/kako-p269ele-proizvode-med.html>)

S agrotehničkog stajališta suncokret je također vrlo značajan, poželjan je dio plodoreda. Možemo ga uzgajati kao glavni, naknadni ili postrni usjev. Dobra je pretkultura jer tlo ostavlja plodno i čisto od korova, relativno rano se žanje, pa ima dovoljno vremena za obradu tala i sjetvu iduće kulture, posebno za ozime žitarice, za koje inače nemamo dovoljno dobrih pretkultura (Gagro, 1998).

Kao proljetna okopavina, jako se dobro uklapa u plodosmjenu s glavnim ratarskim kulturama pšenicom i kukuruzom. U plodosmjenu s pšenicom je dobar jer tlo napušta dovoljno rano, te se pšenica može posijati u prvim optimalnim rokovima sjetve. Kod kukuruza je dobar predusjev jer se sije prije njega, odnosno poljoprivredni radovi dolaze u različito vrijeme, pa suncokret ne predstavlja konkurenciju u prioritetima.

Značajan je i u pogledu mehanizacije, jer ne zahtjeva puno specijaliziranih poljoprivrednih strojeva. Gospodarstvo koje proizvodi žitarice i kukuruz, što je u našem podneblju najzastupljenije, i posjeduje svu potrebnu mehanizaciju, može ju primjenjivati i u proizvodnji suncokreta.

1.2. Porijeklo i sistematika suncokreta

Suncokret porijeklom dolazi iz Sjeverne Amerike. Kultivirali su ga Indijanci na području Arizone i Novog Meksika oko 3000 godina prije Krista, koji su ga koristili kao hranu (kaše i kruh). U Europu prvi su ga donijeli Španjolci, 1510. godine, a zatim Francuzi.

Prvi suncokret u Europi u botaničkom vrtu zasađen je u Madridu. Nakon toga se širio

diljem svijeta. Širenje je imalo dvije faze: prvo se koristio kao ukrasna biljka, a zatim za hranu i lijekove.

U 18. st. Suncokret je stigao do Rusije iz Nizozemske i početno se uzgajao kao ukrasna biljka. Prema zapisima ruske Akademije, tek 1779 godine (prema Gundaevu, 1971.) započelo je kultiviranje suncokreta i prerada za dobivanje ulja (Vratarić i sur., 2004).

Proizvodnju ulja prihvatili su i širili Rusi, te i danas imaju najveće površine zasijane ovom kulturom. Kao vodeća zemlja u površinama zasijanim pod suncokretom bili su prvi u pogledu oplemenjivanja suncokreta. Ondašnji seljaci napravili su prvi odabir i tako proizveli domaće sorte koje su bile povoljne za uzgoj u ruskim uvjetima.

Uzgoj suncokreta često nailazi na brojne izazove, stoga Seiler i sur. (2008.) kao rješenje ističu križanje sa divljim vrstama jer se time povećava areal rasprostranjenosti.

U Hrvatskoj je još uvijek mlada kultura, koja 1934. godina dobiva na važnosti s izgradnjom dviju tvornica u Zagrebu i Čepinu.

Suncokret (Slika 2.) je drvenasta, jednogodišnja ili višeegodišnja ratarska kultura koja pripada razredu *Magnoliatae (Dicotyledoneae)*, redu *Asterales*, porodici *Asteraceae (Compositae)*, rodu *Helianthus*.

Rod *Helianthus* ima puno vrsta, ali dvije su najznačajnije: *Helianthus annuus* – obični suncokret i *Helianthus tuberosus* – čičoka, koji daje gomolj i koristi se u ishrani domaćih životinja.

Vrsta *Helianthus annuus* ima različite veličine sjemena i dijele se u tri skupine (Gagro, 1998.):

1. *Helianthus annuus microcarpus (oleiferus)* – sitnosjemeni, uljani suncokret. Glavice manjeg promjera, oko 15 do 20 cm, visine 1,5 do 2 m.
2. *Helianthus annuus macrocarpus* – krupnosjemeni. Glavice velikog promjera, 20 do 45 cm, visine do 5 m.
3. *Helianthus annuus intermedium* – prijelazni, svojim karakteristikama je između prethodna dva tipa.



Slika 2. Suncokret (*Helianthus annuus* L.)

(Izvor: <https://weheartit.com/entry/193874673>)

1.3. Proizvodnja suncokreta u svijetu i Hrvatskoj

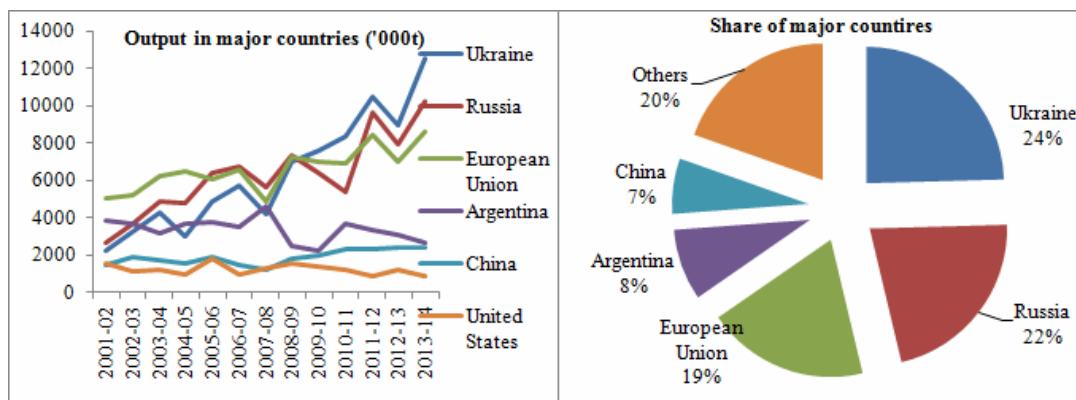
Suncokret se u svijetu proizvodi na oko 21 milijuna hektara (Gagro, 1998.), površine zasijane pod suncokretom na svjetskoj razini znaju varirati. Uzrok stagnacije ili smanjenja površina pod suncokretom najčešće jesu različiti uzročnici oboljenja suncokreta.

Suncokret spada u najugroženije ratarske kulture, a najčešći uzročnik su gljivična oboljenja. Pojava pojedinih uzročnika oboljenja vezana je za određeno područje, određene klimatske uvjete ili specifične agroekološke uvjete u svijetu (Vratarić i sur., 2004).

Upravo iz tih razloga suncokret se u zapadnoj Europi, Americi, Argentini i Brazilu smatra neprofitabilnom uljnom kulturom (Castro i Villas Boas Campos, 2018.).

Suncokret od ukupne površine zasijane uljaricama zauzima 38 % (Gagro, 1998.). Najveći svjetski proizvođači u 2018. godini bili su Ruska Federacija 23,9 %, zatim Ukrajina 17,1 %, Argentina sa 10,3 % ukupnih svjetske površine.

Kako smo gore naveli, površine pod suncokretom na svjetskoj razini znaju varirati, što je vidljivo u grafikonu koji pokazuje svjetsku proizvodnju do 2014. godine (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Zastupljenost suncokreta na svjetskim površinama od 1996. – 2014. godine
(Izvor: USDA)

Hrvatska ima jako mali udio površina pod suncokretom, a ako uzmemo u obzir da smo treća zemlja u prosjeku prinosa itekako imamo prostora za napredak. Prosječan svjetski prinos zrna iznosi 1,4 t/ha, dok u Hrvatskoj iznosi 2,68 t/h.

U Republici Hrvatskoj prosječne površine pod suncokretom (Tablica 1.) iz 2016. godine su nešto više od 40 tisuća hektara, a u 2017. godini blagi pad na nešto više od 35 tisuća hektara.

Tablica 1. Požnjevene površine i prinosi suncokreta u Republici Hrvatskoj iz 2016. i 2017. godine (Izvor: DZS, 2019.).

2. ŽETVENA POVRŠINA, PRIROD PO HEKTARU I PROIZVODNJA ORANIČNIH USJEVA U 2017.
HARVESTED AREA, YIELD PER HECTARE AND PRODUCTION OF CROPS, 2017

	Žetvena površina, ha Harvested area, ha		Indeksi žetvene površine 2017. 2016. Indices of harvested area	Proizvodnja, t Production, t		Indeksi ukupne proizvodnje 2017. 2016. Total production indices	Prinos po ha, t Yield per hectare, t		
	2016.	2017.		2016.	2017.		2016.	2017.	
Soja	78 614	85 133	108,3	244 075	207 765	85,1	3,1	2,4	Soya-beans
Suncokret	40 254	37 152	92,3	110 566	115 880	104,8	2,7	3,1	Sunflowers
Uljana repica	36 778	48 616	132,2	112 990	135 810	120,2	3,1	2,8	Rapeseed
Ostale uljarice	5 210	3 994	76,7	3 825	3 441	90,0	0,7	0,9	Other oilseeds

Suncokret je u Hrvatskoj kultura novijeg datuma, te nema dugu tradiciju. Uzgaja se uglavnom u istočnoj Slavoniji i Baranji, gdje ima povoljne ekološke uvjete za stabilnu proizvodnju i visoke prinose.

2. PREGLED LITERATURE

Mijić i sur., (2006.) istraživali su heritabilnost i međuzavisnost kvantitativnih svojstava suncokreta na 14 hibrida stvorenih u okviru oplemenjivačkog programa Poljoprivrednog instituta Osijek. Analizirali su visinu biljke, masu 1000 zrna, hektolitarsku masu, prinos zrna, sadržaj ulja i prinos ulja. Procjenjivali su heritabilnost, genetsku dobit i provedena je path analiza povezanosti istraživanih svojstava i prinosa ulja. Došli su do zaključka da visoke vrijednosti heritabilnosti imaju visina biljke, masa 1000 zrna, hektolitarska masa i sadržaj ulja, a manje vrijednosti prinos zrna i ulja. Najveću izravnu genetsku dobit imali su svojstva visina stabljike i sadržaj ulja, a najmanju prinos zrna i ulja. Najveći direktan utjecaj na visinu prinosa ulja imali su prinos zrna i sadržaj ulja.

Lužaić i sur., (2008.) ispitivali su u poljskom pokusu posjećenost merkantilnog suncokreta, koji je najzastupljeniji u kontinentalnoj Hrvatskoj, medonosnom pčelom. Mjerenja su proveli u povoljnim klimatskim uvjetima za vrijeme cvatnje, na 100, 200 i 300 metara udaljenosti od košnica i došli do zaključka da je najmanja posjećenost oprašivača bila na udaljenosti od 200 metara, a podjednaka na udaljenosti na 100 i 300 metara od košnica. Još su ustanovili da je vrlo mali broj prirodnih oprašivača, što je indikator znatnog smanjenja njihove populacije u agro-eko sustavu Baranje. Tijekom mjerenja evidentirano je da je najzastupljenija medonosna pčela 99,53 %, zatim bumbari 0,32 % i muha *Volucella zonaria* (Poda) u 0,15 %.

Liović i sur., (2010.) ispitivali su učinkovitost desikacije na vlagu, urod sjemena te nečistoće, sadržaj ulja i cijenu suncokreta u redovnoj i postrnoj sjetvi. U redovnoj sjetvi 2008. i 2009. godine, u pokusima je bilo 6 hibrida suncokreta: LG 53.80M (2008.), LG 54.12 (2009.), Brio, LG 56.65M, Apolon, Šokac i OS-H-13, dok je u postrnoj sjetvi 2008. posijan hibrid LG 53.80M, a 2009. hibrid LG 54.12. Kao desikanti korišteni su Reglone forte [diquat] (3 l/ha) i Harvade 25F [dimethipin] (2 l/ha), uz utrošak vode od 500 l/ha. Kao rezultat dobili su značajno ubrzano dozrijevanje suncokreta, osobito u postrnoj sjetvi, smanjili prisutnost korova, čime je znatno olakšana žetva i ranija priprema tla za sjetvu iduće kulture.

Zaključak je da je desikacija vrlo korisna agrotehnička mjera, koja je s obzirom na cijenu suncokreta isplativa u vlažnim godinama.

Krizmanić i sur., (2013.) proveli su ispitivanje utjecaja okoline na kvalitetna svojstva novih OS-hibrida suncokreta. 2008. godini, na polju Poljoprivrednog instituta Osijek, napravljene su 24 nove hibridne kombinacije suncokreta križanjem tri citoplazmatski muško sterilne linije i osam restorer linija. Postavili su poljske pokuse tijekom 2009. i 2010. godine na 7 lokaliteta: Beli Manastir (BM09 i BM10), Osijek (Os09 i Os10) i Nova Gradiška (NG09 i NG10), a 2010. pokus je postavljen i u Vukovaru (Vu10). Na temelju uroda zrna, sadržaja ulja i uroda ulja provedene su analize varijance (ANOVA) i Additive Main effects and Multiplicative Interactions (AMMI) analiza te AMMI1 i AMMI2 biploti. Rezultati ispitivanih hibrida na svih 7 lokaliteta u obje godine su se značajno razlikovali te im je prosječan urod zrna iznosio 3,3 t/ha, sadržaj ulja 47,5 %, a urod ulja 1,423 t/ha. Značajno najveći urod zrna i ulja ostvaren je u okolini Os09 i iznosio je 4,220 i 1,831 t/ha, a najveći sadržaj ulja ostvaren je u okolini NG10 sa 50,6 %. Najveći urod zrna, u sedam okolina, ostvario je hibrid OS-H-4 (3,913 t/ha). Ovaj hibrid je imao i najveći urod ulja (1,721 t/ha). Najveći sadržaj ulja u zrnu suncokreta imao je hibrid OS-H-1 (50,6 %). AMMI1 i AMMI2 biploti su pokazali da je hibrid s najvećim urodom zrna i ulja (OS-H-4), ispoljio malu interakciju sa okolinom, odnosno imao je veliku stabilnost, a hibrid koji je imao najveći sadržaj ulja (OS-H-1) imao je veliku interakciju s okolinom, odnosno malu stabilnost. Pored toga, hibridi OS-H-12, OS-H-15 i OS-H-19 ispoljili su dobru stabilnost za urod zrna, OS-H-4, OS-H-7 i OS-H-18 za sadržaj ulja, a OS-H-1, OS-H-9 i OS-H-18 za urod ulja.

Jukić i sur., (2017.) ispitivali su utjecaj lokacije i godine na prinos ulja novijih hibrida suncokreta, a za cilj su imali utvrditi razlike u prinosu ulja novijih hibrida suncokreta s obzirom na dužinu vegetacije i različite uvjete, odnosno lokalitete. Ispitivanja su proveli tijekom dvije vegetacijske godine (2011. i 2012.) i došli do rezultata koji su statistički opravdali razlike između hibrida te ukazali na važnost pravilnog odabira hibrida kako bi se povećao prinos i dobit u proizvodnji. Najveći prinos ulja po hektaru ostvario je hibrid Brio u svim godinama i na svim lokacijama.

Vratarić (2004.) ukazuje na to da proizvodnja suncokreta u Hrvatskoj u navodnjavanim uvjetima iznosi svega 0,49 % obradivih površina gdje je navodnjavanje suncokreta prisutno samo u poljskim pokusima. Tla u istočnoj Hrvatskoj glavnu količinu oborina akumuliraju tijekom zimskog perioda (150 mm). Proizvodnja suncokreta u uvjetima kakve ima istočna Hrvatska vrlo je uspješna. Kako navodi u navodnjavanim uvjetima suncokret je podložan napadu bolesti te se mora odrediti pravilan trenutak navodnjavanja. Tijekom sušnog perioda u kritičnim fazama navodnjavanje može biti vrlo učinkovito.

2.1. Morfološka svojstva suncokreta

Suncokret je biljna ratarska vrsta koja jako varira u morfološkim svojstvima, sve u zavisnosti o genotipu i uvjetima u kojima se razvija. U literaturi se mogu pronaći različiti podaci o morfologiji suncokreta, a sve zbog prethodno navedenih razloga. Upotreba suncokreta često se određuje upravo morfološkim svojstvima koje posjeduje.

Korijen (Slika 3.) suncokreta je jako dobro razvijen, prodire duboko u tlo i ima jako usisnu moć. Sastoji se od glavnog (centralnog) korijena vretenastog oblika i puno bočnog (postrnog ili lateralnog) korijenja koje se nalazi duž cijelog vretena.



Slika 3. Korijen suncokreta

(Izvor: <https://www.biovrt.com/jednogodisnje-cvijece/suncokret-helianthus-annuus/>)

Razvoj korijenovog sustava započinje nakon sjetve u fazi nicanja, a uveliko ovisi o tipu tla, agrotehnici, klimatskim prilikama i kultivaru. Raste okomito u tlo oko 2 m dubine ili više, a u širinu 60 do 125 cm, no glavnina korijena se razvije u oraničnom sloju do 40 cm, do 70 % od ukupne mase korijena (Vratarić i sur., 2004.).

Dubina prodiranja glavnog korijena uveliko ovisi o stanju tla i pripremljenosti, u početnim fazama razvoja korijen je osjetljiv na prepreke u tlu. U sušnim tlima i uvjetima koji oskudijevaju vodom prodirat će dublje nego u tlima bogatim vodom. Na neplodnim i zbijenim tlima također će prodirati dublje nego na tlima koja su plodna i rastresita.

U početnim fazama raste do 2,5 puta brže od nadzemnog dijela biljke, ali na kraju razvojnog ciklusa biljke odnosi ukupno oko 10 – 13% od ukupne mase biljke (Gagro, 1998.).

Odnos između dubine korijena i visine stabljike međusobno su povezani, ovisno o fazama razvoja. Korijen je uvijek duži od visine stabljike (Tablica 2.). Upravo iz tog razloga biljka suncokreta je otporna na polijeganje usred jakih udara vjetra.

Tablica 2. Dinamika rasta korijenskog sustava i nadzemnog dijela biljke po fenološkim fazama (Stanačev. 1973.)

Fenološka faza	Prosječna visina biljke (cm)	Dubina korijena (cm)		Porast korijena za 5 dana (cm)	Odnos dužine korijena i visine biljke
		Srednja	Max.		
Supke	5	14	15	8,5	2,7
2 prava lista	7	20	21	6	2,8
4 prava lista	9	26	28	6	2,9
12 pravih listova	28	51	58	7	1,8
Pojava glavice	70	100	122	25	1,4
Puna cvatnja	138	167	246	17	1,2
Početak zriobe	143	225	280	0	1,9
Zrioba	145	190	265	Početak odumiranja	1,8

Kako korijen suncokreta ima i postrano korijenje, glavni korijen se počinje granati u fazi izbivanja supki iznad površine tla. Razvija nekoliko jačih postranih korijenja koji se pojavljuju 4 do 8 cm ispod površine tla.

Postrano korijenje u normalnom sklopu isprepliće se s korijenjem susjednih biljaka. Uz glavni korijen i postrano korijenje biljka suncokreta ima i adventivno korijenje koje se nalazi na donjem djelu stabljike. Uloga mu je apsorpcija provodljivost vode. Korijen raste tokom cijele vegetacije, a u vrijeme nalijevanja sjemena dostiže svoj maksimum.

Stabljika (Slika 4.) je u početnim fazama rasta tanka, nježna, sočna i lako lomljiva, kako stari postaje deblja, snažnija i na kraju vegetacije odrveni. Stabljika je okrugla i prekrivena višestaničnim dlačicama.

Visina joj može dosegnuti i do 400 cm, a debljina 2 – 6 cm. Sve ovisi o tipu, sorti ili hibridu suncokreta, te o uvjetima uzgoja i roku sjetve. U našim uvjetima visina varira između 150 do 220 cm, a debljina između 2 do 5 cm u donjem djelu i oko 2 cm u gornjem djelu stabljike.



Slika 4. Stabljika suncokreta

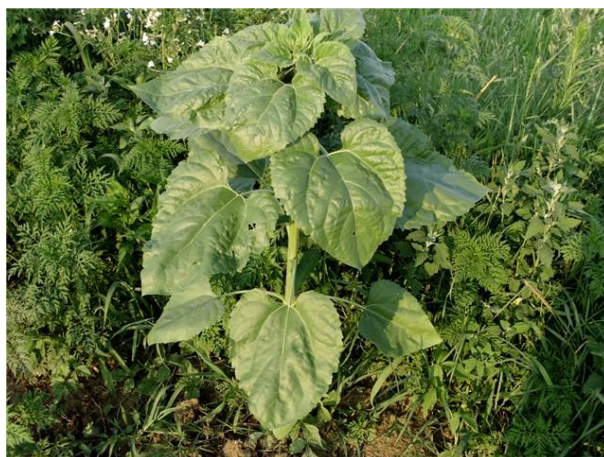
(Izvor:

http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/suncokret/morfologija-suncokreta

Kod uljnih hibrida grananje suncokreta nije poželjno, te je stabljika u većini slučajeva gotovo nerazgranata. Grananje je u većoj ili manjoj mjeri prisutno kod divljih i ukrasnih tipova suncokreta.

Poznata su četiri tipa grananja: 1 – bazalno, 2 – vršno, 3 – grananje uzduž cijele stabljike s izraženom centralnom glavom, 4 – grananje uzduž cijele stabljike bez izražene centralne glavice (divlji tip grananja) (Hocket i Knowles, 1970.).

List (Slika 5.) se sastoji od peteljke i plojke. Peteljka je dužine do 50 cm, a plojka 5 do 50 cm. Veličina ovisi o položaju listova na stabljici, dužini vegetacije, tipu suncokreta, te uvjetima uzgoja. Najčešće su peteljka i plojka podjednake dužine. Peteljka je okrugla, gruba i obrasla dlačicama, a plojka srolikog oblika, posuta dlačicama, na vrhu zaoštrena, a na rubovima nazubljena. Listovi na stabljici postavljeni su naizmjenično, ukršteno, dok su nasuprotno postavljeni samo prva dva para listova.



Slika 5. List suncokreta

(Izvor: http://www.cvijet.info/slike_cvijeca/povrce_i_vrt/suncokret/61388.aspx)

Broj listova varira od 8 do 70 listova (Knowles, 1978.). Hibridi suncokreta uzgajani na našim područjima najčešće imaju od 23 do 32 lista na stabljici. Sorte i hibridi kraće vegetacije obično imaju manji broj listova nego sorte i hibridi duže vegetacije.

Listovi su u početnim fazama rasta nježni, mekani i elastični, a pri kraju zriobe ogrubljuju i postaju krhki, te se broj listova smanjuje, kako zbog bolesti tako i zbog prirodno tijeka vegetacije.

Važna je asimilacijska površina listova, jer je dokazano da su asimilacijska površina listova i urod sjemena u pozitivnoj korelaciji. Najznačajniji su listovi u sredini stabljike, jer im je asimilacijska površina najveća, a nešto manje značajniji su donji i vršni listovi koji imaju malu asimilacijsku površinu. No donjim listovima glavna je zadaća formiranje nadzemnog dijela biljke i korijena.

Cvijet su skupljeni u cvat – glavicu (Slika 6) (lat. *Capitulum*), koja je smještena na vrhu stabljike. Prema Heiseru (1976.) promjer glavice može varirati od 6 do 75 cm.

Kod uljanog suncokreta promjer je najčešće između 15 do 25 cm. O promjeru glavice ovise najvažnije komponente prinosa kod suncokreta: veličina sjemena i broj sjemenki po glavicu (Pospišil, 2013.). Oblik glavice varira od konkavnog do konveksnog. Bolji je konveksni oblik, jer što je glavica više konveksna, to su i sjemenke na njoj bolje i jednoličnije razvijene (Vratarić i sur., 2004.)

Uz rub glavice nalaze se neplodni jezičasti cvjetovi, čije su latice srasle u obliku jezičca, jarke žute boje, čija je uloga privlačenje kukaca koji su značajni za oprašivanje (Berglund, 2007.).

U ostalom dijelu glavice nalaze se plodni cjevasti cvjetovi (500 do 1000) koji se sastoje od više lapova, 5 latica, 5 prašnika i tučaka. Latice su žute boje, srasle u cjevčicu (Gagro, 1998.).



Slika 6. Glavica suncokreta

(Izvor: <https://www.plantea.com.hr/suncokret/>)

Cvatnja se kreće od ruba prema središtu glavice. Dozrijevanje se odvija po zonama. Odnosno najprije dozrijevaju vanjski neplodni cvjetovi (jezičasti), a potom unutarnji plodni cvjetovi (cjevasti). Svaka zona ima dva do tri reda cvjetova, a takvih zona može biti desetak.

Glavica se prije početka cvatnje okreće prema suncu i ostaje u položaju u kojem je počela cvatnju. Cvatnja najčešće započinje u jutarnjim satima pa glavica bude okrenuta prema istoku.

Suncokret je stranooplodna kultura, te se oplodnja odvija uz pomoć insekata. Za oprašivanje najveću ulogu imaju pčele. Nepovoljno vrijeme, kao što su kiša, vjetar hladnoća, ometaju let insekata i oplodnja je smanjena. U uvjetima visokih temperatura i niske vlažnosti zraka smanjuje se klijavost peluda, čime je također smanjena oplodnja.

Plod (Slika 7.) suncokreta je jednosjemena roška, koja se najčešće naziva sjeme. Sastoji se od sjemene ljuske (lat. *perikarp*), na koju kod hibrida koji se uzgajaju u našim uvjetima pri vlazi 8 – 10 % otpada 20 – 26 %, i jezgre. Na glavici najkrupnije i najteže sjemenke su one iz rubnih zona glavice, a što su bliže centru sjemenke su manje i lakše (Vratarić i sur., 2004.). Veličina sjemenki može biti različita. Duljina obično iznosi 0,7 – 2,3 cm, a širina 0,4 – 1,3 cm (Ritz, 1970.). Oblik sjemenki može biti izdužen, ovalan ili okrugli.



Slika 7. Sjemenke suncokreta

(Izvor: <https://www.nezavisne.com/zivot-stil/zdravlje/Saka-suncokretovih-sjemenki-za-zdrav-zivot/439873>)

Masa 1000 sjemenki suncokreta može varirati od 30 do 200 g. U pravilu uljni tipovi imaju manju masu 100 sjemeni od neuljnih.

Prema istraživanjima hibridi koji se nalaze kod nas u proizvodnji, masa 1000 sjemenki se kreće od 34 do 70 g, a hektolitarska masa od 37 do 47 kg/100 dm³ (Vratarić i sur., 2001).

Sjeme je cilj uzgoja, jer uljni hibridi i sorte prosječno sadrže 46 – 54 % ulja i 15 – 21 % bjelančevina. Suncokret je zbog bogatog sadržaja svog sjemena najpoznatija i najzastupljenija uljarica kod proizvodnje ulja.

Uljni i neuljni suncokret, odnosno sjemenke suncokreta možemo razlikovati po boji sjemenki. Osnovna boja sjemenki može biti: crne, bijela, smeđa i siva. Uljni suncokreti većinom imaju crnu boju sjemenki, a neuljni najčešće na crnoj ili sivoj podlozi imaju uže ili šire pruge smeđe, bijele ili sive boje.

2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja

Suncokret je kultura koja je osjetljiva na vanjske čimbenike: svjetlost, toplinu, vodu i hranjiva (posebno dušik). Ekološki čimbenici, tlo, svjetlost, vlaga i temperatura, vrlo su važni za formiranje uroda (Helmy i Ramadan, 2009.).

Svi čimbenici ne djeluju pojedinačno, nego vezano. Visoki urodi suncokreta su dostižni uz stalni genetski napredak, poboljšanje tehnologije proizvodnje i korigiranjem uvjeta proizvodnje.

Međutim, obzirom da se vegetacija odvija u proljetnom i ljetnom razdoblju, pod velikim je utjecajem sezonskih suša i visokih temperatura, stoga prinos i proizvodnja ovise o ljetnim oborinama i klimatskim uvjetima (Kaya, 2014.)

Minimalna temperatura za klijanje je 3 °C, tada je razvoj vrlo usporen, pa se sa sjetvom ne bi trebalo krenuti prije nego se sjetveni sloj tla ne ugrije iznad 8 °C. Optimalna temperatura za klijanje je 28 °C. Najpovoljnija temperatura za rast i razvoj, posebno u periodu intenzivnog porasta, cvatnje, oplodnje i nalijevanja sjemena, jest između 20 i 25 °C. Temperature ispod 15 i više od 25 °C smanjuju sintezu ulja u sjemenu (Gagro 1998.).

Suncokret razvija veliku vegetacijsku masu, sukladno tim ima velike potrebe za vodom. Ima dobro razvijen korijenov sustav koji vodu crpi iz dubljih slojeva, pa je otpornost na sušu povećana. Međutim, u nekim dijelovima svijeta poput Ukrajine, s naglaskom na južne sušne stepe, čak i ta povećana otpornost na sušu često utječe i sprječava kvalitetan rast usjeva (Polevoy i sur., 2013).

Transpiracijski koeficijent iznosi 370 do 460, zavisno o uvjetima uzgoja, te sorti ili hibridu (Vratarić i sur., 2004.). Suncokret vodu usvaja tijekom cijele vegetacije. Najveću količinu vode troši u fazi intenzivnog porasta, tj od butonizacije do cvatnje, 43 % od ukupnih potrebnih količina vode (Vratarić i sur., 2004.).

Najosjetljiviji na nedostatak vode je u fazi oblikovanja glavice i nalijevanju sjemena. Ukoliko u tim fazi dođe do suše, glavica smanjuje broj zametnih cvjetova, urod zrna je smanjen kao i sadržaj ulja u zrnu.

Suncokret pripada biljkama kratkog dana. Svjetlost ima važnu ulogu u rastu i razvoju suncokreta. Dovoljna količina svjetlosti može se osigurati pravilnim sklopom i rasporedom biljaka. Za dobar rast i razvoj potrebno je osigurati i povoljan položaj biljaka, tako da je većinu dana obasjan suncem. Ukoliko je suncokret zasjenjen, stabljika se izdužuje, postaje lomljiva i krhka (Lucić, 2016.).

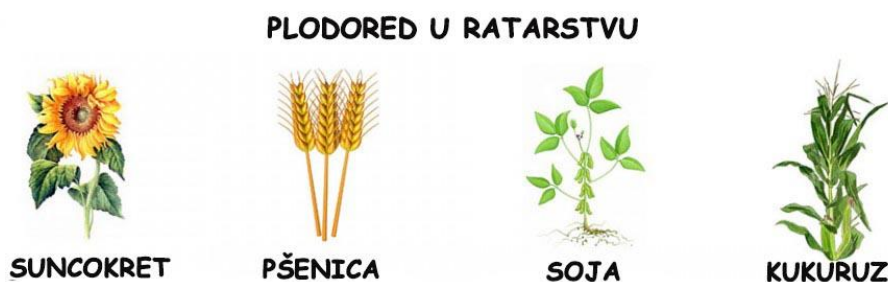
Suncokret najbolje uspijeva na plodnim, dubokim i dobro dreniranim humusnim tlima, jer ima jaku usisnu moć korijenovog sustava. Upravo zbog dobro razvijenog korijenovog sustava treba izbjegavati pjeskovita i teško zbijena tla. Prema Paskoviću (1964.), najpogodnija tla za suncokret su humusna tla tipa černozem, duboka ritska tla i aluvijalna (Vratarić i sur., 2004.). Odgovaraju mu slabo kisela do neutralna tla pH reakcije (6,5 – 7,5).

2.3. Agrotehnika uzgoja

Kod ostvarenja visoke i uspješne proizvodnje suncokret potrebno je poštovati plodored (Slika 8.), zbog njegove podložnosti raznim gljivičnim oboljenjima ne podnosi monokulturu. Kao najbolji predusjevi navode se strne žitarice, posebice pšenica. Razlog istoga je što rano napuštaju površinu pa ostaje dovoljno vremena za pravilnu pripremu tla za sjetvu.

Kukuruz je nešto lošiji predusjev jer kasno napušta tlo, ostavlja dosta žetvenih ostataka što otežava kvalitetnu obradu i pripremu tla za sjetvu. Kukuruz se i prema nekim autorima (Špehar i sur., 1983.) navodi kao loš predusjev zbog rezidualnog djelovanja herbicida koji nakon žetve mogu ostati u tlu i štetno djelovati na suncokret.

Loši predusjevi koji nikako nisu preporučljivi su soja i uljana repica jer imaju zajedničke bolesti sa suncokretom, te ih u plodoredu treba izbjegavati. Poželjno je da se suncokret na istoj površini ne ponavlja 5-7 godina zbog patogena koji se zadržavaju u tlu, te zbog napada štetnika. Suncokret je dobar predusjev za većinu ratarskih kultura (Pospišil, 2013.). Kao dobar predusjev pokazao se za pšenicu i kukuruz. Za pšenicu je to posebno važno jer dovoljno rano napušta tlo koje se može dobro obraditi i pripremiti za sjetvu, u optimalnom prvom roku sjetve (Vratarić i sur., 2004.).



Slika 8. Plodored

Izvor (<http://wiki.poljainfo.com/plodored-ratarsrvo-povrtarstvo/>)

Obrada tla za suncokret je važan korak ka uspješnoj proizvodnji s visokim prinosima, stoga joj treba posvetiti punu pažnju i obaviti u pravovremenim rokovima. Obrada započinje odmah nakon žetve predkulture, ovisno o kojoj se predkulturi radi i kada napušta tlo. Nakon ranih predukltura, kao što je pšenica, odmah poslije žetve prašenje strništa na desetak centimetara dubine, u prvoj polovici kolovoza izvodimo oranje na dvadesetak centimetara (Gagro, 1998.), te bi bilo poželjno nakon tog oranja obaviti i ravnanje površine.

Suncokret dobro reagira na ranije izvedeno duboko jesenje oranje, na dubinu 30 – 40 cm, pa je poželjno da se to obavi u ranu jesen, krajem rujna ili početkom listopada, ako vremenski uvjeti dozvoljavaju. To nam osigurava bolju akumulaciju jesenskih i zimskih padalina, te bolje prodiranje i razvoj korijena nakon sjetve. Nakon dubokog jesenjeg oranja poželjno je obaviti zahvat grubog tanjuranja kako bi usitnili to, te omogućili jednolično izmrzavanje.

Ukoliko se u jesen zbog vremenskih prilika ne obavi zatvaranje brazde, isto je moguće teškim drljačama u rano proljeće, kako bi poravnali tlo, prekinuli kapilaritet i gubitak vode iz tla. Pred samu sjetvu potrebno je formiranje ravne površine i sjetvenog sloja debljine 5 – 7 cm, fine mrvičaste strukture koja će omogućiti dobar kontakt sa sjemenom (Vratarić i sur., 2004.).

Poznato je da suncokret iz tla iznosi velike količine hranjiva, te mu je za rast i razvoj potrebna obilna gnojidba. Jedan od 3 elementa koji daju veliku važnost u hranidbi suncokreta jest dušik koji treba osigurati u dovoljnim količinama jer utječe na rast i razvoj, na fotosintetski potencijal biljke i fotosintezu.

Suncokret svojim dobro razvijenim korijenovim sustavom usvaja hranjiva i iz dubljih slojeva tla, te se mora pripaziti na količinu gnojidbe dušikom kako ne bi usvajanje dušika bilo u prekomjernim količinama jer dolazi do produžavanja vegetacije, bujnog porasta, slabijeg priroda i postotka ulja u sjemenu, te je podložniji bolestima.

U premalim količinama dušik izaziva slabiji rast i razvoj, manje listove i smanjenu sintezu ulja, manju glavicu s manje zametnutih cvjetova i sjemena.

Uz dušik veliku važnost imaju fosfor i kalij koji pridonose većoj otpornosti biljke na bolesti i polijeganje. U primjeni su više fosforna gnojiva, jer suncokret dobro koristi kalij iz tla.

Kalij pridonosi rastu i razvoju suncokreta, te sintezi ulja. Fosfor je također važan za sintezu ulja, ali i za nakupljanje bjelančevina. Važan je za fiziološke i biokemijske procese u biljci, oblikovanje generativnih organa, cvatnju i oplodnju.

Bor iako spada i mikroelemente nije manje važan. Nedostatak bora izaziva uzdužne napukline, što dovodi do loma glave. Zbog napuknuća stabljike glave suncokreta su deformirane, zrna su sitnija, štura i njihov broj je smanjen (Gagro, 1998.).

Količine hranjiva koje dodajemo ovisi o plodnosti tla. Moramo voditi računa o zalihama u tlu i sve to uskladiti. Na osrednje plodnim tlima dodaje se oko 100 kg N/ha, 120 kg P₂O₅/ha i 140 kg K₂O/ha (Gagro, 1998.). Naravno na manje plodnim tlima količine povećavamo, a na više podlim smanjujemo.

Sjetvu suncokreta najranije obavljamo početkom travnja, kada se sjetveni sloj tla ugrijao na 8 °C, no poželjno bi bilo da ona iznosi više od 10 °C (Gupta, 2011.). Za sjetvu se trebaju odabrati hibridi odgovarajući za proizvodno područje, u skladu sa agroekološkim uvjetima uzgoja (klimatskim, zemljišnim i sl.).

Biraju se hibridi s visokim potencijalom rodnosti, s visokim sadržajem ulja u sjemenu, većom otpornosti na bolesti, štetnike, sušu i polijeganje, te tolerantni da herbicide. Preporučuje se da svako gospodarstvo, ovisno o površini pod suncokretom, sije dva ili više hibrida različite dužine vegetacije radi dobivanja zadovoljavajućih uroda zrna i bolje organizacije radova na gospodarstvu (Vratarić i sur., 2004.).

U istočnom dijelu Slavonije u primjeni su srednje rani i srednje kasni hibridi. Suncokret se može sijati i u postrnoj sjetvi, pri čemu se koriste hibridi kraće vegetacije koji mogu sazrijeti do pojave prvog mraza (Mađar i sur., 1984.).

Sjetva suncokreta obavlja se sijačicama na međuredni razmak 70 cm, a u redu obično 25 – 30 cm ovisno o gustoći sklopa. Gustoća sklopa ovisi o duljini trajanja vegetacije, rani hibridi se siju u gušćem, a kasni u rjeđem sklopu.

Gustoća sklopa naših hibrida kreće se od 50 do 60 tisuća biljaka po hektaru (Vratarić i sur., 2004.). Dubina sjetve je 4 – 6 cm.

Nakon sjetve potrebno je provesti mjere njege i zaštite. Ukoliko je sjetva obavljena u suho tlo potrebno je obaviti valjanje, ako je sjeme zasijano u tlo s većim udjelom čestica praha potreban je prohod rotacijskih drljača, jer se na takvim tlima često stvara pokorica koju je potrebno uništiti.

Drljačama u tlo idemo kada je tlo dovoljno prosušeno kako bi postigli efekt rahlog tla. U presuhom tlu zupci kidaju komade tla, a na prevlažnom tlu ne prodire u tlo i ne rahli ga. Drljanje se obavlja najčešće na početku klijanja s oprezom da se ne ošteti klica i ne prorijedi sklop.

Tijekom vegetacije suncokreta provode se i jedna do dvije kultivacije. Kultivacija ima višenamjenski učinak: zadržavamo vlagu tla, tlo se prozračuje, uništavamo međuredne korove, a na slabije plodnim tlima uz kultivaciju se obavlja prihrana dušikom (Pospišil, 2013.). Prvu kultivaciju obavljamo kada biljka razvije 3 - 4 para stalnih listova.

Osim kultivacijom korove možemo suzbijati plijevljenjem i primjenom herbicida. Prva četiri tjedan nakon nicanja smatra se najkritičnijim razdobljem zakorovljenosti. Herbicidi se najčešće primjenjuju nakon sjetve, a prije nicanja (pre-emergence), iako je moguće i nakon nicanja (post-emergence) (Pospišil, 2013.).

Za primjenu herbicida potrebno je poznavati korove koji se pojavljuju na njivi, jer ima veliki broj herbicida te treba odabrati odgovarajući. Kako bi se proširio spektar djelovanja često se primjenjuju kombinacija herbicida (2-3).

U zaštiti od bolesti koriste se fungicidi. Gascuel i sur., (2014.) kao najrašireniju bolest navode plijesan (*Plasmopara halstedii*) koja je zahvatila gotovo sva područja pod uzgojem suncokreta.

Prva aplikacija fungicida obavlja se u fazi butonizacije (od 10-12 pari listova do pojave glavice), a drugo u početku cvatnje. Zaštita od štetnika obavlja se tretiranjem sjemena prije sadnje ili primjenom insekticida u obliku granula prilikom sjetve. Za zaštitu od ptica sjeme se tretira repelentima (Pospišil, 2013.).

Žetva suncokreta obavlja se krajem kolovoza ili početkom rujna u vrijeme tehnološke zriobe sjemena. Ako žetvu obavljamo kombajnom, treba žeti prije nego se sjeme počne osipati, to jest kada donji dio glavice posmeđi (Gagro, 1998.). Na kombajn se dodaje adapter za suncokret, podešava se razmak oblovine i bubnja, brzina kretanja bubnja i vjetar, heder kombajna dignu se iznad ispod glavice suncokreta, te tako zahvaća manje

stabljike (Gagro, 1998.).

Žetva može započeti kada je sadržaj vlage u sjemenu 11 – 12 %. Nakon sjetve sjeme se čisti, zatim suši ako je potrebno i nakon toga skladišti. Sjeme je potrebno sušiti ako je postotak vode u sjemenu iznad 10 %, poželjno je postotak vode spustiti na 8 %, jer sjeme ima puno ulja i kvari se (Gagro, 1998.). Prinos sjemena suncokreta je obično 2,3-3,1 t/ha (Pospišil, 2013.).

3. MATERIJALI I METODE RADA

3.1. Općenito o obrtu „Hera“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hera“ nalazi se u Suhopolju u Virovitičko-podravskoj županiji (Slika 9.). U vlasništvu je Slavka Šimića koji na svom poljoprivrednom gospodarstvu obrađuje oko 150 ha zemlje. Bavi se isključivo ratarskom proizvodnjom za koju posjeduje svu potrebnu mehanizaciju: srednje teške i lake traktore, sijačice za širokoredne i uskoredne kulture, plugove, tanjurače, prskalice, kombajn, kao i ostalu poljoprivrednu mehanizaciju.



Slika 9. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hera“

(Izvor: <https://www.google.com/maps>)

3.2. Tehnologija proizvodnje na obrtu „Hera“

Priprema tla za proizvodnju suncokreta započinje u jesen, odnosno još tijekom ljeta, nakon žetve uljane repice, kada je obavljeno prašenje strništa uljane repice. Prašenje strništa obavljeno je teškom tanjuračem tijekom srpnja i kolovoza. Osnovna obrada tla tj. izvođenje oranja zimske brazde obavlja se na dubinu 30 cm. Oranje je obavljeno 25. 10. 2017. Tijekom zime porano tlo ostavlja se da izmrzne i da se voda u tlu akumulira. U rano proljeće, kada vlaga tla dosegne optimalnu razinu za rad, obavlja se zatvaranje zimske brazde u svrhu zadržavanja vlage u tlu i kako bi se isprovociralo nicanje korova prije predstjvene pripreme tla. Zatvaranje zimske brazde obavilo se klinastom drljačom

25.02.2019.

Osnovna gnojidba obavljena je u jesen, 70 % (NPK 7:20:30) gnojiva je dodano u zimsku brazdu te 100 kg uree. Predsjetvena gnojidba obavljena je rasipačem "pod tanjuraču" količinom od 200 kg/ha gnojiva formulacije 15:15:15. Tlo se tanjura pred samu sjetvu, na dubinu do 10 cm, dok se drugi prohod obavlja površinski, drljačom da bi se stvorila sitna struktura za sjetvu.

Posijan je BC hibrid *Imeria CS*, *KWS Dragon* sijačicom *PSK 6*, sjetvenim pločama sa 18 otvora na kombinaciju 5A na razmak u redu od 22,2 cm i razmak redova 70 cm, da bi se postigao sklop od 64 000 biljaka po hektaru na dubinu 3 – 4 cm.

U zaštiti od korova s čijom primjenom se započinje nakon sjetve, a prije nicanja primijenjen je zemljišni herbicid *Primextra TZ Golt 500SC* na dobro obrađenu sitnozrnatu površinu u dozi od 4 l/ha, uz utrošak vode od 200 l/ha.

Sjetva je obavljena u optimalnim rokovima (12.04.2018.) u dobro pripremljeno tlo sa tvrdom posteljicom i mekim pokrivačem te je nicanje bilo dobro i ujednačeno. Zaštita od korova je bila također uspješna.

Kultivacija suncokreta obavlja se *IMT* kultivatorom od 6 redova koji je priključen na traktor *Zetor 4320*.

Prva kultivacija je na dubinu od 8 – 10 cm, u fazi 3 – 4 lista suncokreta. Druga kultivacija, a ujedno i prihrana, provodi se kada je suncokret visok oko 40 – 50 cm na dubinu 10 – 12 cm praveći humke oko reda postavljenim zadnjim motikama za zagrtanje na kultivator.

Zagrtanjem suncokreta gnojiva dodana u prihrani miješaju se sa zemljom i sprječava njegova evaporacija bez obzira bilo padalina ili ne.

U slučaju da herbicid negdje nije adekvatno djelovao, mehaničkim putem će uništiti korove između redova, a u redu zatrpati zemljom i tako ga ugušiti. Naposljetku, ovim načinom prorahli se tlo koje je zbijeno od padalina između sjetve tj. prve kultivacije i zatvori se daljnje isušivanje.

Žetva suncokreta obavlja se po potrebi, ovisno o polijeganju, kukuruznim adapterom *Geringhoff* 4 reda sa rezajućim pločama za suncokret i smanjenom brzinom na reduktoru hedera ili adaptacijom na pšeničnom hederu 4,2 m. Prinos posijanih hibrida na obrtu kreće se od 3,0 – 4,0 t/ ha, uz sadržaj ulja 40 – 45 %.

3.3.Vremenske prilike tijekom 2018. godine

Zbog važnosti oborina i temperatura za sam uzgoj suncokreta u nastavku su tablice s prosjecima oborina i temperatura za vegetacijsku 2018. godinu i višegodišnji prosjek u periodu od 1961. – 1991. godine (Tablica 3.).

Tablica 3. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2018. godine i višegodišnji prosjek (1961.- 1991.).

GODINA	2018.	1961. – 1991.
Mjesec:	mm	mm
Siječanj	51,7	55,6
Veljača	122,6	47,7
Ožujak	69,5	43,7
Travanj	28,7	65,3
Svibanj	55,8	80,8
Lipanj	110,6	89,9
Srpanj	58,4	87,2
Kolovoz	109,5	79,9
Rujan	105,5	60,3
Listopad	13,7	62,4
Studeni	28,1	82,5
Prosinac	43,4	77,5
SUMA:	797,5	830,0

U vegetacijskoj godini 2018. zabilježeno je manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 32,5 mm manje (830,0 – 797,5 mm).

Iako je u veljači pala veća količina kiše (122,6 mm) nije bilo nikakvih problema sa obradom tla, obzirom da je oranje obavljeno na vrijeme i sjetva je obavljena u optimalnom roku jer je tlo bilo u mogućnosti akumulirati spomenutu količinu oborina.

Također je vidljivo da se količina oborina u ljetnim mjesecima pojedinačno razlikuje od višegodišnjeg prosjeka. Međutim, ako usporedimo sume ljetnih mjeseci vegetacijske godine i višegodišnjeg prosjeka, vidimo da je razlika svega 21,5 mm oborina. U razdoblju od lipnja do kolovoza palo je 278,5 mm kiše, a u istom razdoblju višegodišnjeg prosjeka 257,0 mm kiše (Tablica 4.).

Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2018. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Suhopolje) i višegodišnji prosjek (1961.- 1991.).

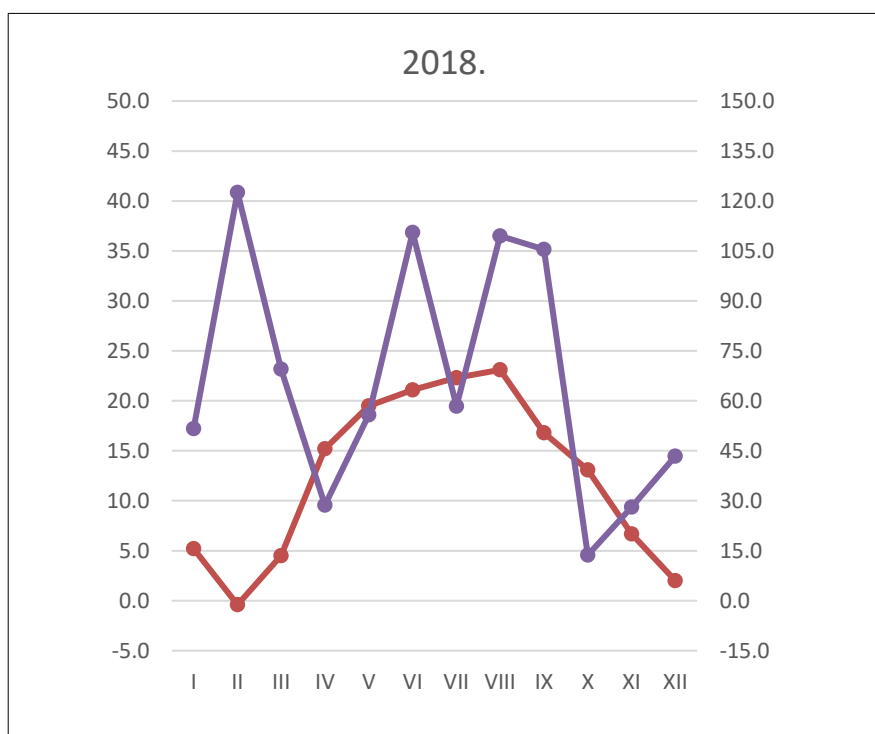
GODINA	2018.	1961. – 1991.
Mjesec:	°C	°C
Siječanj	5,5	-0,2
Veljača	-0,4	2,0
Ožujak	4,5	6,2
Travanj	15,2	11,1
Svibanj	19,5	16,5
Lipanj	21,1	19,7
Srpanj	22,3	21,2
Kolovoz	23,1	20,9
Rujan	16,8	16,4
Listopad	13,1	11,3
Studeni	6,7	5,4
Prosinac	2,0	1,5
SUMA:	12,4	11,0

Prema zabilježenim podacima iz tablice, vidljivo je da vegetacijska godina 2018. bile toplija od višegodišnjeg prosjeka. Suma vegetacijske 2018. godine iznosila je 12,4 °C, dok je kod višegodišnjeg prosjeka 11,0 °C što je za 1,4 °C manje.

4. REZULTATI

U vegetacijskoj godini 2018. je ostvaren prinos od 3,5 t/ha. Oborine u vegetacijskoj godini 2018. bile su manje za 32,5 mm u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je srednja godišnja temperatura zraka bila veća za 1,4 °C (Grafikon 2.).

U travnju su pale manje količine oborina, ali nije bilo problema sa sjetvom, jer su u prethodnim mjesecima pale veće količine oborina i priprema se obavila adekvatno i u rokovima.



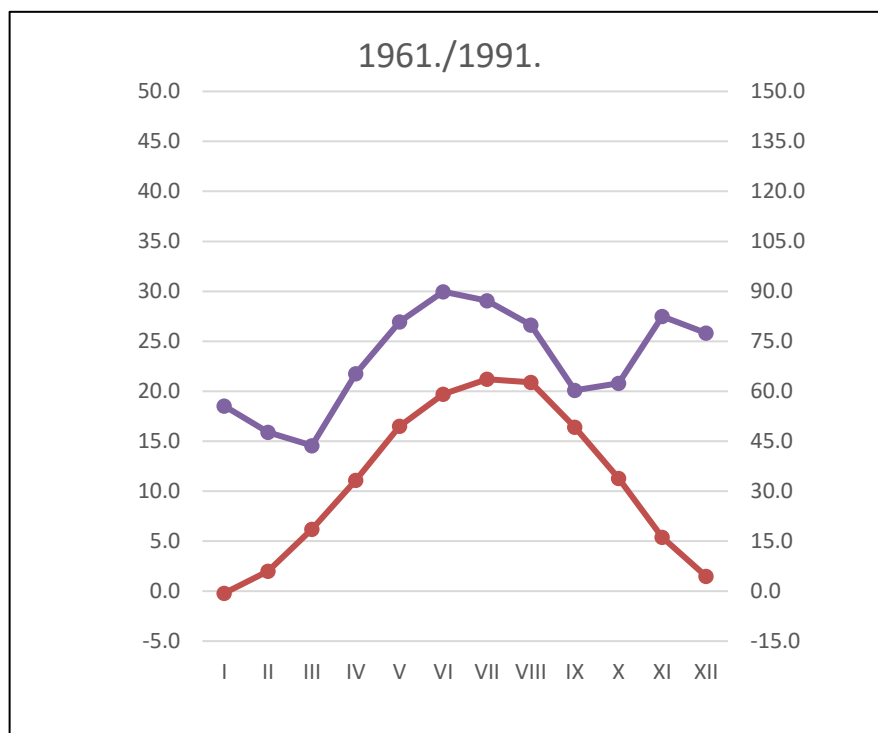
Grafikon 2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2018. godinu

U svibnju je pala manja količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek za 25 mm. U srpnju i kolovozu gledano pojedinačno po mjesecima imamo u oba mjeseca odstupanja od višegodišnjeg prosjeka.

U srpnju nam je palo manje od višegodišnjeg prosjeka za 28,8 mm, dok nam je u kolovozu palo više od višegodišnjeg prosjeka za 29,6 mm. No, gledano u sumi odstupanja gotovo da i nema. Razlika proizvodne godine za mjesec srpanj i kolovoz, u kojoj je palo 167,9 mm (Grafikon 2.), odnosu na prosjek iz istog razdoblja, gdje je palo 167,1 mm (Grafikon 3.), je svega 0,8 mm u korist 2018. godine. Srednja godišnja temperatura zraka

je bila viša za 1,4 °C u vegetacijskoj godini 2018. u odnosu na prosjek. Ako pogledamo razdoblje od travnja do rujna temperature (Grafikon 2., Grafikon 3.) su u svakom mjesecu bile iznad prosjeka. Najveće odstupanje zabilježeno je u travnju i iznosilo je 4,1 °C. Iako su temperature bile iznad prosjeka, takvi su uvjeti bili pogodni za prinos i kvalitetu sjemena.

Prosječne količine oborina i temperatura u periodu od 1961. – 1991. godine (Grafikon 3.) pokazuju da se u današnje vrijeme prosječna temperatura povećala za oko 2°C u prosjeku, dok oborine variraju iz godine u godinu.



Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1961. – 1991).

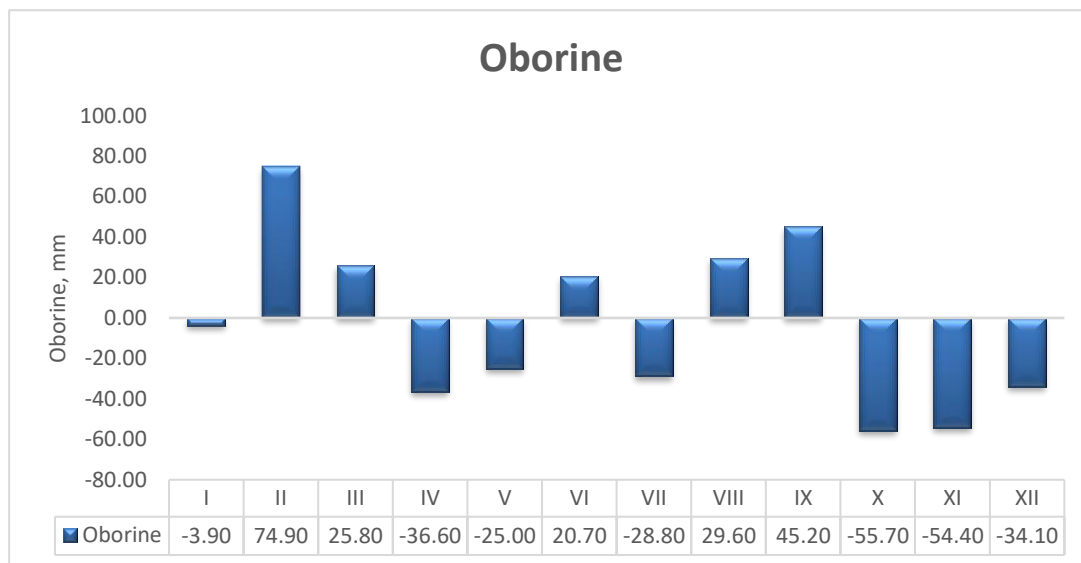
5. RASPRAVA

5.1. Prinos zrna suncokreta na obrtu „Hera“

Prinos zrna suncokreta u 2018. godine na obrtu Hera bio je 3,5 t/ha, hektolitarska masa 41 kg, masa 1000 zrna 85 grama, a uljnost 41%.

Tijekom vegetacijskog razdoblja količina oborina je varirala (Grafikon 4.). Najznačajnije odstupanje u količini oborina bilježimo u veljači kada je palo 74,9 mm više oborina od višegodišnjeg prosjeka. No, to nije omelo da se priprema tla obavi u optimalnim rokovima.

U travnju je palo nešto manje oborina, ali nije spriječilo da sjetva prođe u agrotehničkim rokovima. Negativna oscilacija nastavila se i u svibnju, no količina oborina koja je pala u prethodnim mjesecima i vlaga koja se uskladištila u tlu bila je dostatna te je sjeme imalo dovoljno vlage za klijanje i nicanje.



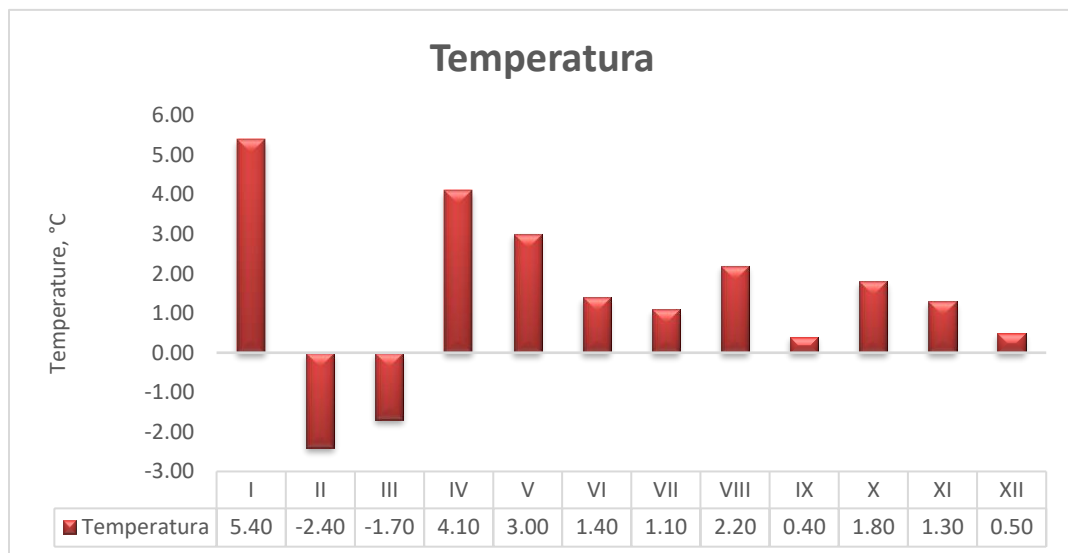
Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2018. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. - 1991.).

U ljetnim mjesecima kada su kritične faze porasta bilje također smo imali određena odstupanja. Lipanj i kolovoz bili su u plusu, dok smo u srpnju imali nedostatak od 28,8 mm.

To se nije značajno odrazilo na smanjenje prinosa jer suncokret zbog svog dobro razvijenog korijenskog sustava i jake usisne moći dobro podnosi i sušnja razdoblja. U vrijeme odumiranja jezičastih cvjetova i fazi sazrijevanja i nalijevanja zrna te žetve, odnosno u kolovozu i rujnu vidimo nešto više oborina od prosjeka što je nepovoljno te povećava vlagu zrna.

Iz priloženog (Grafikon 5.) možemo vidjeti da nam je vegetacijska 2018. godina bila toplija od prosjeka što je pogodovalo rastu i razvoju suncokreta. Obzirom da se radi o termofilnoj biljci, ovakve iznadprosječne temperature pogodovale su cvatnji, nalijevanju i formiranju sjemena.

Bitni mjeseci (lipanj, srpanj i kolovoz) kada dolazi do razvoja glavice i sjemena, bili su više nego pogodni za ostvarivanje zadovoljavajućih prinosa.



Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961. – 1991.).

Također vidimo kako su temperature u završnoj fazi rasta i razvoja bile iznad prosjeka, osobito kolovoz koji je bio topliji za 2,2 °C, što je pozitivno utjecalo na sazrijevanje i nalijevanje zrna.

U vegetacijskoj godini 2018. (Tablica 5.) imali smo manjak oborina od ukupno 194 mm, a gledano određene mjesece vegetacije, u lipnju 33 mm, ekstremnom srpnju 99 mm i kolovozu od 42 mm. Za razliku od povoljnih temperatura u istom razdoblju, kada govorimo o srpnju i kolovozu, ovo je imalo negativan utjecaj na nalijevanje sjemena i prinos jer biljka u toj fazi treba veće količine vode.

Tablica 5. Vodna bilanca za 2018. godinu.

Mjeseci (mm)	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Višak (+)	Manjak (-)
I	52	14	14	85	0	0
II	123	0	0	100	108	0
III	70	15	15	100	55	0
IV	29	82	82	71	0	0
V	56	129	127	0	0	2
VI	111	144	111	0	0	33
VII	58	157	58	0	0	99
VIII	110	152	110	0	0	42
IX	106	86	86	20	0	0
X	14	56	34	0	0	18
XI	28	20	20	8	0	0
XII	43	4	4	47	0	0
Godišnja vrijednost:	798	859	661	431	163	194

Višak oborina je iznosio 163 mm ukupno, u veljači 108 mm i ožujku 55 mm, a rezerve su se počele iskoristavati od ožujka, jer je u travnju palo ispodprosječna količina. Najveće potrebe za vodom suncokret ima u svibnju i lipnju kada vidimo da i dolazi do prvih manjkova.

6. ZAKLJUČAK

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) kako u svijetu tako i kod nas ima sve veći privredni značaj. Upotreba mu je višenamjenska jer se koriti u prehrambene, farmaceutske i industrijske svrhe.

Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Hera“ bavi se isključivo ratarskom proizvodnjom, na oko 150 ha zemlje, u koju se proizvodnja suncokret dobro uklapa. Za uspješnu proizvodnju važni faktori su agrotehnika proizvodnje te vremenske prilike. Svaka godina specifična je sa stajališta klime koja uveliko ovisi o uspješnosti proizvodne godinu.

Analizirali smo proizvodnju suncokreta na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Hera“ tijekom 2018. godine uz pomoć njihovih internih podataka gospodarstva. Podatke o količini oborina i temperatura, kao i višegodišnje prosjeke preuzeti su sa DHMZ-a. Uspoređivali smo proizvodnu godinu 2018. te višegodišnji prosjek od 1961. -1991. Usporedbom smo došli do određenih odstupanja u pogledu klimatskih prilika koje se nisu negativno odrazile na prinos i kvalitetu uroda. Tokom vegetacije imali smo razdoblja sa nedostatkom oborina i bez rezervi, no kako je suncokret poznat kao kultura otporna na sušu to nije stvorile veće probleme. Temperature su tokom vegetacije općenito bile više od prosjeka, ali ako uzmemo u obzir da je suncokret termofilna biljka to nam je išlo u prilog.

Dakle, zaključujemo da je proizvodna 2018. godina dala zadovoljavajući prinos i ostale komponente uroda suncokreta. Prinos zrna iznosio je 3,5 t/ha, hektolitarska masa iznosila je 41 kg, masa 1000 zrna 85 grama, a sadržaj ulja u sjemenu 41 %.

7. LITERATURA

1. Antić, M., (2017.): Hrvatska druga u EU po prinosima suncokreta!: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/hrvatska-druga-u-eu-po-prinosima-suncokreta/35836/> (23.08.2019.)
2. Berglund, D., R. (urednik) (2007.): Sunflower production. Extension Publication A1331. North Dakota State University. Fargo, North Dakota: 3.
3. Castro, C., Villas Boas Campos, R.M., (2018.): Main aspects of sunflower production in Brazil: https://www.ocl-journal.org/articles/oclj/full_html/2018/01/oclj170047/oclj170047.html (24.08.2019.)
4. Gagro, M. (1998.): Industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo Zagreb: str. 24-39.
5. Gascuel, Q., Martinez, Y., Boniface, M.C., Vear, F., Pichon, M., Godiard, L., (2014.): The sunflower downy mildew pathogen *Plasmopara halstedii*: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mpp.12164> (25.08.2019.)
6. Greenleaf, S.S., Kremen, C., (2006.): Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower: <https://www.pnas.org/content/103/37/13890.short> (28.08.2019.)
7. Gundaev, A.I., (1971.) Basic principles of sunflower selections. In Genetic principles of plant selection, Nauka, Moscow: 417 – 465
8. Gupta, M.K., (2011): Sunflower oil: http://health120years.com/cn/pdf/hd_Vegetable.Oils.pdf#page=143 (22.08.2019.)
9. Heiser, C.B., (1976.): The sunflower. Univ. Oklahoma Press, Norman
10. Hockett, E.A., Knowles P.F., (1970.): Inheritance of branching in sunflower, *Helianthus annuus* L., Crop. Sci, 10: 432 – 436
11. Interni podatci Obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Hera“
12. Josipović, M., Mađar, S., (2004.): Proizvodnja suncokreta u uvjetima natapanja u redovnoj i postrnoj sjetvi , Poljoprivredni institut Osijek
13. Jukić, G., Mijić, Z. ,Šunjić, K., Varnica, I., Mijić, E., (2017.): Utjecaj lokacije i godine na prinos ulja novijih hibrida suncokreta, Sjemenarstvo (1330-0121) **30** (2017),

1-2; 5-10

14. Kaya, Y., (2014.): Sunflower production in balkan region: Current situation and future prospects:

https://www.researchgate.net/publication/280131996_SUNFLOWER_PRODUCTION_IN_BALKAN_REGION_CURRENT_SITUATION_AND_FUTURE_PROSPECTS

(21.08.2019.)

15. Krizmanić, M., Liović, I., Mijić, A., Krizmanić, G., Šimić, B., Duvnjak, T., Bilandžić, M., Marinković, R., Gadžo, D., Markulj, A. (2012.): Utjecaj okolina na kvantitativna svojstva novih OS-hibrida suncokreta, Sjemenarstvo (1330-0121) **29** (2012), 3-4; 121-135

16. Knowles, P.F., (1978.): Morphology and Anatomy., pp. 55-87. In J. F. Carter (ed.)

17. Liović, I., Martinović, J., Bilandžić, M., Krizmanić, M., Mijić, A., Šimić, B., (2010.): Desikacija u redovnoj i postrnoj sjetvi suncokreta, Poljoprivreda (Osijek) (1330-7142) **16** (2010), 1; 13-19

18. Lucić, M. (2016.): Agrotehnika suncokreta (*Helianthus annus* L.) u okvirima klimatskih promjena. Osijek: str. 1-28.

19. Lužaić, R., Puškadija, Z., Florijančić, T., Opačak, A., Bogut, I., ; Bošković, I., Jelkić D., (2008.): Posjećenost suncokreta (*Helianthus annus* L.) medonosnom pčelom (*Apis mellifera carnica*) u agro-eko sustavu Baranje., Krmiva : Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme (0023-4850) **50** (2008), 3; 123-128

20. Mađar, S., Kovačević, V., Jurić, I. (1984.): Postrne kulture – proizvodnja i korištenje. NIRO „Zadrugar“, Sarajevo: str. 72-76.

21. Mijić, A., Krizmanić, M., Guberac, V., Marić, S., (2006.): Heritabilnost i međuzavisnost kvantitativnih svojstava suncokreta (*Helianthus annuus* L.), Sjemenarstvo (1330-0121) **23** (2006), 4; 347-358

22. Pimentel, D., Patzek, T.W., (2005.): Ethanol Production Using Corn, Switchgrass, and Wood; Biodiesel Production Using Soybean and Sunflower: <http://gaia.pge.utexas.edu/papers/NRRethanol.2005.pdf> (22.08.2019.)

23. Polevoy, V., Lukashchuk, L., Peskovski, G., (2013.): Sunflower Cultivation In Ukraine: Role Of Fertilizers In Sunflower Seed Production, e-ifc No. 36 – Research

Findings: <https://www.ipipotash.org/publications/eifc-310> (26.08.2019.)

24. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio – industrijsko bilje. Zrinski d.d., Čakovec: str.3-14.

25. Ritz, J., (1970.): Suncokret (*Helianthus annuus* L.), Poljoprivredni fakultet Zagreb, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja

26. Seiler, G., Chao-chien, J., Thomas, G., (2008.): Use of wild *Helianthus* species in sunflower breeding:

<https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=231245>

(27.08.2019.)

27. Špehar, M., Radaković, A., Sukić, Z., (1983.): Proizvodnja suncokreta i uljane repice na IPK Osijek u periodu 1971. – 1981. godine, Agronomski glasnik 2 – 3: 219-242

28. Vratarić, M., Jurković, D., Ivezić, M., Pospišil, M., Košutić, S., Sudarić, A., Josipović, M., Ćosić, J., Mađar, S., Raspudić, E., Vrgoč, D., (2004.): Suncokret *Helianthus annuus* L., Poljoprivredni institut Osijek, 435.XVI

8. SAŽETAK

U ovom radu obavljeno je ispitivanje utjecaja tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika na urod suncokreta na Poljoprivrednom gospodarstvu „Hera“ tijekom vegetacijske 2018. godine. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati su obavljeni prema pravilima struke i u odgovarajućim rokovima. U ovom istraživanju korišteni su interni podatci Poljoprivrednog obrta „Hera“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Suhopolje tijekom 2018. godine. Prosječni prinos 2018. godine iznosio je 3,5 t/ha, hl masa 41 kg, masa 1000 zrna 85 grama, uljnost 41%. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da je proizvodna 2018. godina bila kvalitetna s ostvarenim zadovoljavajućim prinosima.

Ključne riječi: tehnologija proizvodnje, vremenske prilike, prinos, suncokret.

9. SUMMARY

This study examines the impact of production technology and weather conditions on sunflower yield in Hera Farm during the 2018 growing season. All technological and agrotechnical interventions were carried out according to the rules of the profession and within the appropriate deadlines. In this study, the internal data of the Hera Agricultural Craft and the State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the Suhopolje Meteorological Station during 2018 were used. The average yield in 2018 was 3.5 t / ha, hl weight 41 kg, 1000 grain weight 85 grams, oil 41%. From the shown data, we can conclude that the 2018 production year was of good quality with satisfactory yields.

Key words: production technology, weather conditions, yield, sunflower

10. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA

Slika 1. Oprašivanje suncokreta	8
Slika 2. Suncokret (<i>Helianthus annuus</i> L.).....	10
Slika 3. Korijen suncokreta	15
Slika 4. Stabljika suncokreta	17
Slika 5. List suncokreta	18
Slika 6. Glavica suncokreta.....	19
Slika 7. Sjemenke suncokreta	20
Slika 8. Plodored	24
Slika 9. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hera“	29
Tablica 1. Požnjevene površine i prinosi suncokreta u Republici Hrvatskoj iz 2016. i 2017. godine (Izvor: DZS, 2019.)	11
Tablica 2. Dinamika rasta korijenskog sustava i nadzemnog dijela biljke po fenološkim fazama (Stanačev. 1973.)	16
Tablica 3. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2018. godine i višegodišnji prosjek (1961.- 1991.)	31
Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2018. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Suhopolje) i višegodišnji prosjek (1961.- 1991.)	32
Tablica 5. Vodna bilanca za 2018. godinu.....	38
Grafikon 1. Zastupljenost suncokreta na svjetskim površinama od 1996. – 2014. godine (Izvor: USDA).....	11

Grafikon 2. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za 2018. godinu.....	34
Grafikon 3. Heinrich - Walter- ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1961. – 1991).	35
Grafikon 4. Višak i manjak oborina (mm) u 2018. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961. - 1991.).	36
Grafikon 5. Odstupanje temperatura u 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka	37

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Tehnologija proizvodnje suncokreta na poljoprivrednim površinama obrta „Hera“

Marinela Strunje

Sažetak:

U ovom radu obavljeno je ispitivanje utjecaja tehnologije proizvodnje i vremenskih prilika na urod suncokreta na Poljoprivrednom gospodarstvu „Hera“ tijekom vegetacijske 2018. godine. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati su obavljani prema pravilima struke i u odgovarajućim rokovima. U ovom istraživanju korišteni su interni podaci Poljoprivrednog obrta „Hera“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Suhopolje tijekom 2018. godine. Prosječni prinos 2018. godine iznosio je 3,5 t/ha, hektolitarska masa iznosila je 41 kg, masa 1000 zrna 85 grama, a uljnost 41%. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da je proizvodna 2018. godina bila kvalitetna s ostvarenim zadovoljavajućim prinosima.

Rad je izrađen u: Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

Broj stranica: 39

Broj grafikona i slika: 14

Broj tablica: 5

Broj literaturnih navoda: 28

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: tehnologija proizvodnje, vremenske prilike, prinos, suncokret

Datum obrane: 13.09.2019.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, član

Rad je pohranjen u: Knjižnicu fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences

University Graduates studies, Plant production, course Plant production

Sunflower grain production technology in agricultural area at "Hera"

Marinela Strunje

Abstract:

This study examines the impact of production technology and weather conditions on sunflower yield in Hera Farm during the 2018 growing season. All technological and agrotechnical interventions were carried out according to the rules of the profession and within the appropriate deadlines. In this study, the internal data of the Hera Agricultural Craft and the State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the Suhopolje Meteorological Station during 2018 were used. The average yield in 2018 was 3.5 t / ha, hl weight 41 kg, 1000 grain weight 85 grams, oil 41%. From the shown data, we can conclude that the 2018 production year was of good quality with satisfactory yields.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences

Mentor: Miro Stošić, PhD, Associate professor

Number of pages: 39

Number of figures: 14

Number of tables: 5

Number of references: 28

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Keywords: production technology, weather conditions, yield, sunflower

Thesis defended on date: 13.09.2019.

Reviewers:

1. Dario Iljkić, PhD. Assistant professor, president
2. Miro Stošić, PhD, Associate professor, mentor
3. Ranko Gantner, PhD, Associate professor, member

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