

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josipa Šošić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) – morfološke osobine,

uzgoj i značaj

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josipa Šošić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Suncokret (*Helianthus annuus* L.) – morfološke osobine,
uzgoj i značaj**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Sanda Rašić, mentor
2. doc. dr. sc. Marija Ravlić, član
3. dr. sc. Ivana Varga, član

Osijek, 2020.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Gospodarska važnost i značenje	2
2.1. Proizvodnja suncokreta u svijetu i u nas	6
2.2. Podrijetlo i rasprostranjenost	8
3. Botanička klasifikacija.....	10
4. Morfološke odlike.....	11
4.1. Koriijen.....	11
4.2. Stabljika.....	12
4.3. List.....	13
4.4. Cvat i cvijet	14
4.5. Plod.....	18
5. Biološke odlike	19
6. Agroekološki faktori.....	20
6.1. Svjetlost.....	20
6.2. Temperatura	20
6.3. Tlo	21
6.4. Voda	21
7. Agrotehnika	22
7.1. Plodored	22
7.2. Obrada tla	23
7.3. Sjetva.....	24
7.4. Gnojidba.....	26
7.5. Njega usjeva	27
7.6. Žetva.....	29
8. Zaključak	30
9. Popis literature.....	31
10. Popis tablica i grafova.....	34
11. Popis slika.....	35

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Josipa Šošić

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) – morfološke osobine, uzgoj i značaj

Sažetak: Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je jedna od najznačajnijih uljnih kultura u svijetu i kod nas. Vrijedna je ratarska i poljoprivredna kultura. Ističe se svojim širokom spektrom upotrebe: razne industrijske grane, ishrana ljudi i životinja, ljekovitim svojstvima i nutritivnom vrijednosti. Pored kvalitetnog ulja sadrži bjelančevine, celulozu i minerale. Ima široki areal rasprostranjenosti. U Hrvatskoj se najviše uzgaja na području Slavonije i Baranje. Suncokret je osjetljiv na uzgoj u monokulturi, stoga dolazi u plodoredu.

Ključne riječi: suncokret, gospodarsko značenje, agrotehnika

35 stranica, 19 slika, 2 grafa, 5 tablica

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

BSc Thesis

Josipa Šošić

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) - morphological characteristics, cultivation and importance

Summary: Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important oil crops in the world as well in our country. It is a valuable field and agricultural crop. It stands out for its wide range of uses: various industries, human and animal nutrition, medicinal properties and nutritional value. In addition to quality oil, it contains proteins, cellulose and minerals. It has a wide range of distribution. In Croatia, it is mostly grown in Slavonija and Baranja. Sunflower is sensitive to cultivation in monoculture, so it comes in crop rotation.

Keywords: sunflower, economic importance, agrotechnology

35 pages, 19 figures, 2 graphs, 5 tables

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Science sin Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

1. Uvod

Uljarice su biljke iz čijih se plodova ili sjemena može dobiti ulje. Od jednogodišnjih uljarica na području Hrvatske uzgajaju se soja, uljana repica, uljna buča i suncokret (Pospišil, 2013.). Suncokret (*Helianthus annuus* L.) najznačajnija je uljarica, kako u svijetu, tako i kod nas. U počecima je bio uzgajan kao ornamentalna biljka.

Domovinom suncokreta smatra se jugozapadna Sjeverna Amerika, Meksiko i Peru. Suncokret je bio važna namirnica sjevernoameričkih Indijanaca još prije 3000 godina. Na područje Europe donijeli su ga Španjolci početkom 16. stoljeća. Danas je ova kultura raširena i po Južnoj Americi, Aziji i Australiji. U Hrvatskoj se suncokret počeo uzgajati početkom 20. stoljeća, ponajviše u Slavoniji i Baranji, a njegov je uzgoj usko povezan s izgradnjom tvornica ulja u Zagrebu (1916.) i Čepinu (1934.) (Vratarić i sur., 2004.).

U Hrvatskoj se suncokret, na prvom se mjestu, uzgaja zbog proizvodnje kvalitetnog i hranjivim tvarima bogatog suncokretovog ulja. Također, sjemenke se mogu koristiti kao hrana za ptice i za dobivanje sačme za ishranu stoke (Gadžo i sur., 2011.). Svestrana je kultura te ima uporabu u svim granama industrije: od prehrambeno-tehnološke, preko farmaceutske, pa sve do kozmetičke i kemijske industrije.

Cilj ovoga završnog rada je morfološki opisati biljku, navesti agrotehničke mjere, te prikazati važnost uzgoja suncokreta kao ratarske kulture.

2. Gospodarska važnost i značenje

Suncokret je najvažnija uljna kultura namijenjena proizvodnji jestivog suncokretovog ulja (Pospišil, 2013.). Kulturni suncokret (*Helianthus annuus* L.) u svijetu se uzgaja na velikim geografskim prostranstvima: na sjevernoj hemisferi od 32 – 52° sjeverne geografske širine i na južnoj hemisferi od 10 – 40° južne geografske širine (Martinčić i Kozumplik, 1996.).

Gospodarski i ekonomski, najznačajnija su dva predstavnika roda *Helianthus*, a to su: kulturni suncokret (*Helianthus annuus* L.) za proizvodnju ulja (Slika 1.) i jeruzalemski suncokret (*Helianthus tuberosus* L.) (Slika 2.) zbog gomolja bogatih ugljikohidratima (Balogh, 2008.).



Slika 1. *Helianthus annuus* L.

(Izvor: <http://www.bio.brandeis.edu>)



Slika 2. *Helianthus tuberosum* L.

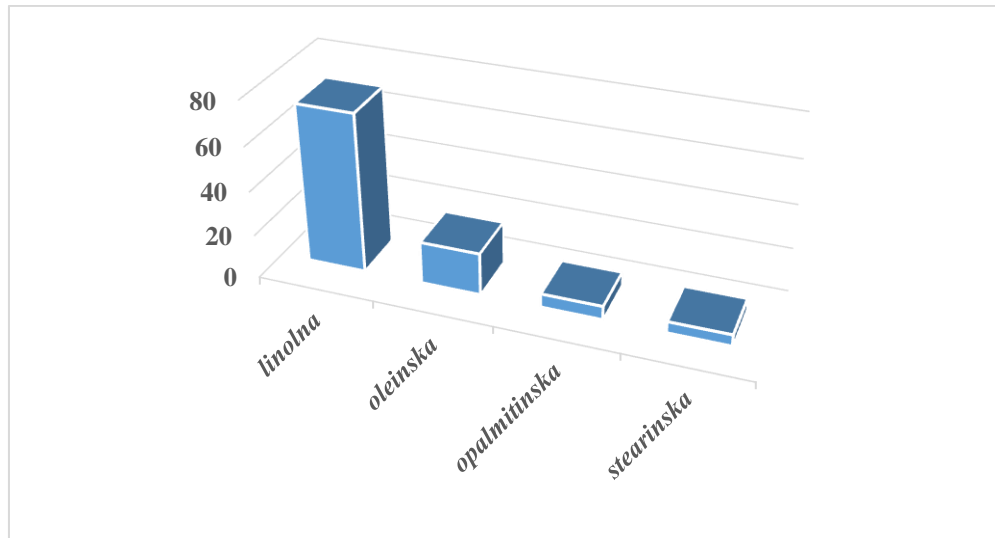
(Izvor: <https://bugwoodcloud.org>)

Višestruka gospodarska važnost i značenje suncokreta ogleda se u brojim industrijskim granama: za preradu u uljnoj industriji jer je suncokretovo ulje jedno od najjeftinijih, ali i cijenjenih ulja uopće (Todorčić i sur., 1990.), konzerviranje ribe i povrća (Milojčić, 1980.), proizvodnju margarina, sapuna, stearina, teško sušivih boja (Todorčić i sur., 1990.), marmelada, džemova i majoneza. Važnija namjena novijeg datuma, dakako je i proizvodnja biodizela (Gadžo i sur., 2011.).

Nakon ekstrakcije ulja iz sjemenki suncokreta dobiva se kvalitetna sačma koja je bogata bjelančevinama (32 – 38 %) i ugljikohidratima (30 – 40 %), a to je čini vrijednom koncentriranom krmom (Pospišil, 2013.). Ova biljka je pogodna i za spravljanje silaže (Todorčić i sur., 1990.) uz dodatak lucerne, stočnog kelja ili drugih kultura bogatih bjelančevinama za ishranu stoke, ili u vidu zelene krme (Pospišil, 2013.).

Suncokret je veliku primjenu našao i u kozmetičkoj industriji pri izradi mnogovrsnih kozmetičkih preparata (šampona, boja za kosu, krema, hranjivih maski) od hladnog prešanog, nerafiniranog ulja (Pospišil, 2013.).

Primjenjuje se, kako u narodnoj (Pospišil, 2013.), tako i u suvremenoj medicini. Visoki sadržaj linolne kiseline (Graf 1.) kontrolira razinu kolesterola u krvi i otklanja opasnosti od kardiovaskularnih bolesti (Tricon i sur., 2005.).



Graf 1. Udio dominantnih nezasićenih masnih kiselina u suncokretovom ulju
(Izvor: Pospišil, 2013.)

Suncokret je i hortikultura vrsta. Uzgaja se kao ukrasna biljka u vrtovima diljem svijeta (Mladenović i sur., 2016.). Suncokret u hortikulturi (Slika 3.) karakterističan je zbog svojih različito obojenih jezičastih i cjevastih cvjetova (Pospišil, 2013.).



Slika 3. Ornamentalni suncokret
(Izvor: <https://www.soflor.com.br>)

Charrière i sur. (2010.) navode važnost suncokreta kao medonosne biljke u pčelarstvu. U povoljnim ekološkim uvjetima biljka može stvoriti 40 kg/ha nektara i 80 kg/ha peludnog praha, odnosno 15 – 100 kg/ha meda (Pospišil, 2013.). Budući da je tipična stranooplodna, entomofilna biljka, prisutnost kukaca je od izuzetnog značaja za efikasno oprašivanje (Parker, 1981.). Martinčić i Kozumplik (1996.) navode da prisustvo pčela u cvatnji povećava učinkovitost oplodnje za čak 10 – 20 %, dok u izrazito sušnim godinama bez vjetra, povećavaju je za nevjerojatnih 30 – 40 %.

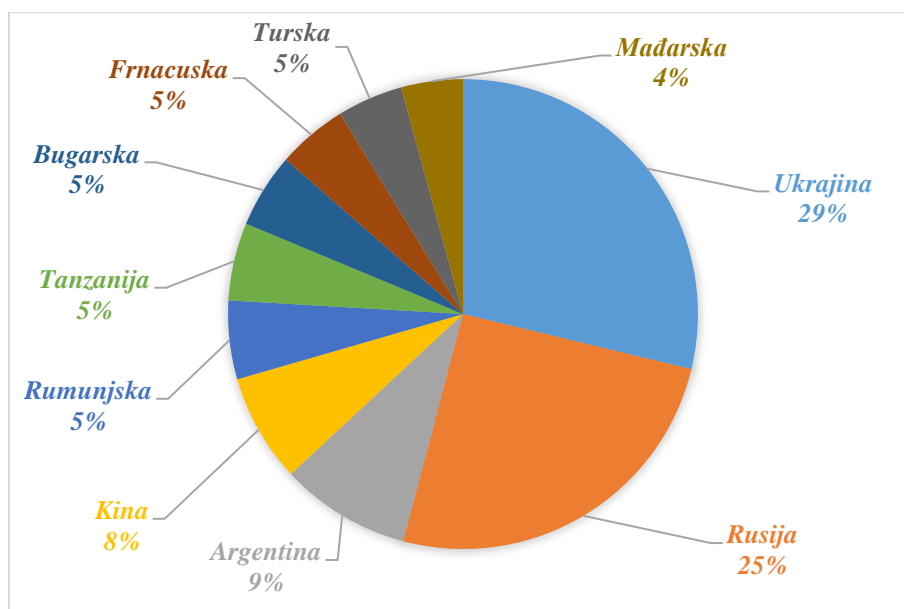
Plod suncokreta je roška s visokim sadržajem ulja od 46 do 54 %, nezasićenih masnih kiselina (Nikolić, 2013., Pospišil, 2013.), te vitamina A, D, E i K (Gagro, 1998.). Sadrži znatne količine esencijalnih aminokiselina (Tablica 1.) (Cancalon, 1971.). Sadrži 20 % bjelančevina bogatih esencijalnim aminokiselinama: metionin, cistin i triptofan (Gadžo i sur., 2011.). Suncokretovo je ulje bogato drugim tvarima kao što su: α -tokoferoli, steroli, sterol-esteri, fosfolipidi, voskovima, karotenoidima (Lovrek, 2017.).

Tablica 1. Zastupljenost aminokiselina u roški suncokreta (Izvor: Cancalon, 1971.)

Aminokiselina	Zastupljenost (%)	Aminokiselina	Zastupljenost (%)
Serin	7,3	Prolin	7,3
Glicin	7,3	Lizin	5,1
Treonin	5,8	Metionin	3,1
Asparagin	5,8	Leucin	2,2
Alanin	8	Valin	1,64

2.1. Proizvodnja suncokreta u svijetu i u nas

Prema FAOSTAT podacima (<http://www.fao.org/faostat/en>) od 2010. do 2015. godine suncokret se uzgajao na 150,657 milijuna ha s prosječnim prinosima od 240,387 milijuna t. Najveći svjetski proizvođači suncokreta su (Graf 2.) Ukrajina (29 %) i Rusija (25 %), zatim slijede Argentina (9 %) i Kina (8%), Rumunjska, Tanzanija, Bugarska, Francuska i Turska s 5 %, te Mađarska s 4 % udjela u ukupnoj svjetskoj proizvodnji suncokreta.



Graf 2. 10 najvećih svjetskih proizvođača suncokreta

(Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en>)

Uvidom u podatke FAOSTAT (<http://www.fao.org/faostat/en>) suncokret se uzgaja na značajnom broju poljoprivrednih površina u Republici Hrvatskoj, prosječno na 40 031 ha, s prosječnim prinosom od čak 93 366 t (Tablica 2.).

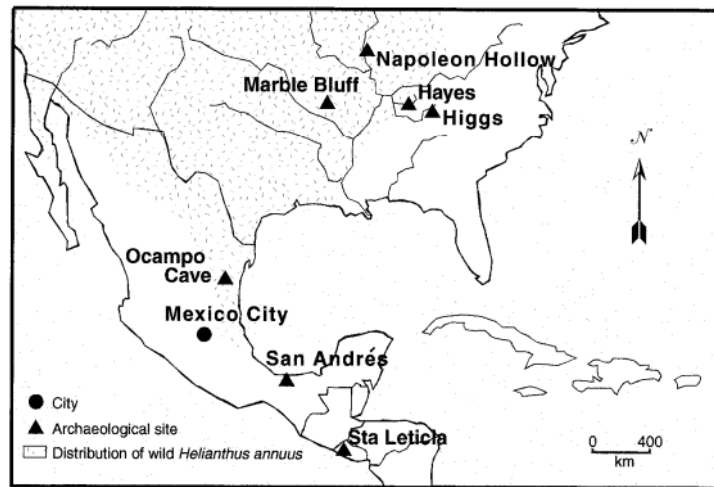
Tablica 2. Požnjevene površine suncokreta i prinosi za petogodišnje razdoblje u RH

(Izvor: <http://www.fao.org/faostat/en>)

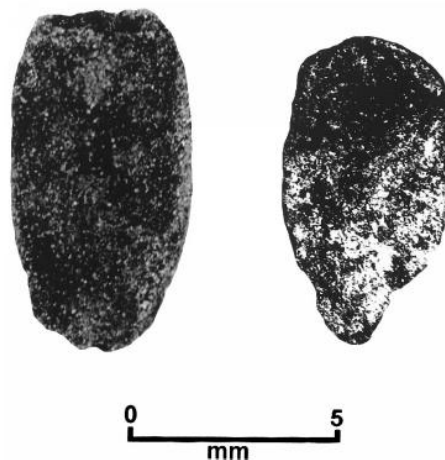
Godina proizvodnje	Požnjevene površine (000 ha)	Prinosi (000 t/ha)
2010.	26,412	61,789
2011.	30,041	84,960
2012.	33,534	90,019
2013.	40,805	130,576
2014.	34,869	99,489
2015.	34,494	94,075

2.2. Podrijetlo i rasprostranjenost

Brojna arheološka nalazišta (Slika 4.) otkrivaju da su američki Indijanci 4 625 g. prije Krista bili među prvima koji su uzgajali suncokret (Childs, 1995.). Arheolog Kevin O. Pope otkrio je ostatke prvog kultiviranog suncokreta (Slika 5.) na arheološkom nalazištu San Andrés u Tabasco, Meksiku (Lentz i sur., 2001., Lentz i sur., 2008.).

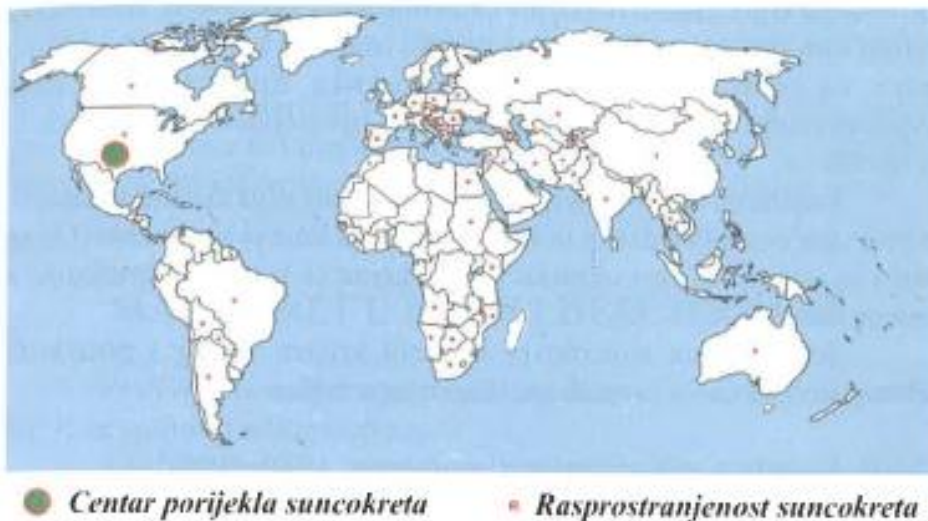


Slika 4. Rasprostranjenost suncokreta u Srednjoj Americi
(Izvor: Lentz i sur., 2001.)



Slika 5. Pougljeni ostatci sjemena suncokreta s arheološkog nalazišta San Andrés
(Izvor: Lentz i sur., 2001.)

Ubrzo nakon Kolumbovog otkrića Amerike (Childs, 1995.), tijekom španjolske ekspedicije 1510. godine, španjolski su istraživači, između ostaloga, donijeli suncokret u Europu, točnije u botanički vrt u Madridu. Nakon njegove introdukcije, uzgajan je isključivo kao ornamentalna biljka više od dva stoljeća, sve do pojave patenta za ekstrakciju ulja iz sjemenski suncokreta za industrijsku upotrebu u Engleskoj 1716. godine. Prvi pisani zapis o suncokretu je onaj iz 1568. godine tadašnjeg poznatog belgijskog travara Remberta Dodoensa (Martinez-Force i sur., 2015.).



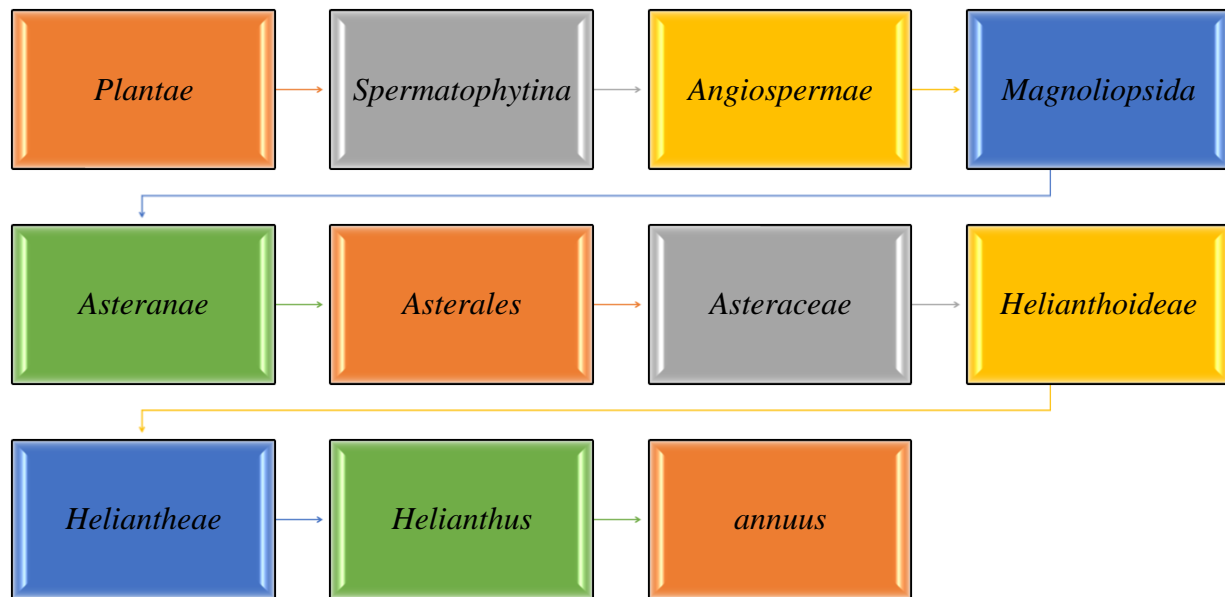
Slika 6. Geobotanička rasprostranjenost suncokreta u svijetu

(Izvor: Gadžo i sur., 2011.)

Suncokret je postao uljarica u Rusiji 1697. godine po nalogu cara Petra Velikog, koji je, kako se navodi, bio oduševljen njegovom ljepotom (Martinez-Force i sur., 2015.). Nakon otkrića stroja za ekstrakciju ulja (1829. godine) suncokret se počeo sijati kao usjev za proizvodnju ulja. Do 1850. godine u Srednjoj i Istočnoj Europi otvoreno je nekoliko desetaka tvornica za preradu suncokretovog ulja (Slika 6.). U 19. stoljeću, došlo je do nagle ekspanzije suncokreta kao ratarskog usjeva, te su u Rusiji oplemenjivanjem stvorene brojne sorte (Martinez-Force i sur., 2015.), koje su upotrijebljene kao ishodišna točka za selekciju i stvaranje novih kultivara suncokreta (Martinčić i Kozumplik, 1996.). U drugoj polovici 19. stoljeća doseljenici iz Ruskog carstva donijeli su sa sobom sjeme vlastitih sorata suncokreta (ruski mamut i ruski div) i proširili ih u Kanadu, SAD i Argentinu (Martinez-Force i sur., 2015.).

3. Botanička klasifikacija

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je jednogodišnja biljka iz porodice Asteraceae (Slika 7.) (Domac, 2002., Vratarić i sur., 2004.). Botaničko ime *Helianthus* sastavljeno je iz dvaju grčkih riječi, i to: „*helios*“ što označava sunce i „*anthos*“ što znači cvijet. Rod *Helianthus* porijeklom je iz Sjeverne Amerike i obuhvaća 15 jednogodišnjih i 37 višegodišnjih vrsta (Martinez-Force i sur., 2015.).



Slika 7. Shematski prikaz taksonomske klasifikacije suncokreta

(Izvor: Lentz i sur., 2001.)

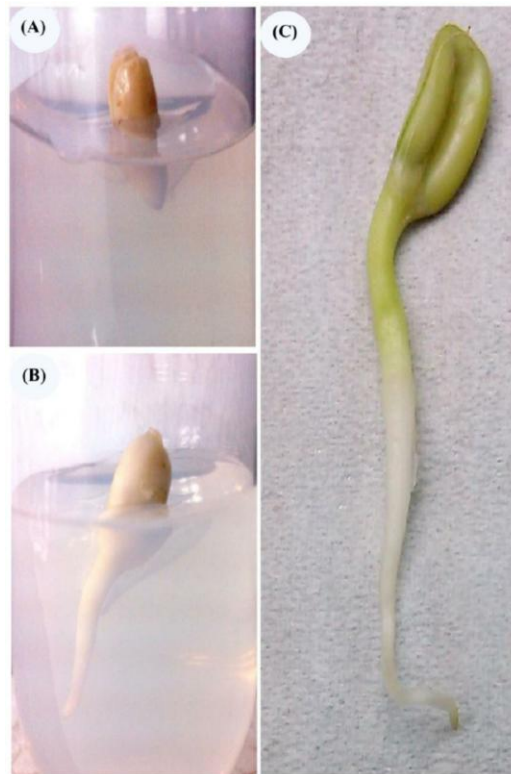
Domac (2002.), Nikolić (2013.) te Magdefrau i Ehrendorfer (1997.) navode dva predstavnika roda *Helianthus* koja su značajna za floru Hrvatske: *Helianthus annuus* L. i *Helianthus tuberosus* L. Rod *Helianthus* ima osnovni broj kromosoma $n=17$, a rod predstavlja poliploidni kompleks koji se sastoji od diploidnih, tetraploidnih i heksaploidnih vrsta (Vratarić i sur, 2004.).

4. Morfološke odlike

4.1. Korijen

Korijen je jedan od osnovnih vegetativnih organa viših biljaka, pa tako i suncokreta. Pomoću korijenovog sustava, biljka se učvršćuje u tlo i upija vodu i u njoj otopljene mineralne tvari (Dubravec, 1996.), primarna hraniva: N, P, K, sekundarna hraniva: Ca, Mg, S i Na te neophodna mikrohraniva: B, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo i Co (Lončarić i Karalić, 2015.).

Suncokret ima dobro razvijeni korijenov sustav. Sastoji se od glavnog korijena vretenastog oblika i mnogo bočnog, postranog korijenja (Vratarić i sur., 2004., Gaži-Baskova i Dubravec, 1996.). Korijen započinje svoj rast u fazi nicanja iz klicinog korijenka (Slika 8.) i raste brže od nadzemnog dijela.



Slika 8. Primarni korijenčić suncokreta (c)
(Izvor: Wagh i sur., 2014.)

Prodiranje korijena u dubinu ovisi o tipu tla, količini vlage i hranjivima. Korijen suncokreta je vrlo razgranat (Slika 9.). Glavni korijen se grana u nekoliko jačih postranih korijena i mnogo tankih korijena koji čine gustu mrežu.



Slika 9. Korijen suncokreta

(Izvor: <https://blabto.com>)

Korijen raste neprekidno tijekom cijele vegetacije, a najintenzivnije do početka cvatnje. Korijen može narasti u dubinu od 3 - 4 m i doseći širinu od 1,2 m. Najveći dio korijenovog sustava je u oraničnom sloju do 40 cm ovisno o agroekološkim uvjetima uzgoja. Hibridi i sorte imaju razvijeniji i dublji korijen. Korijen suncokreta ima veliku moć upijanja i može iskoristiti vodu i hranjive tvari iz dubljih slojeva tla (Vratarić i sur., 2004.). Suncokret ima i adventivo korijenje koje nastaje na donjem dijelu stabljike ili najstarijem dijelu korijena i potpuno je odvojeno od primarnog korijenovog sustava. Adventivni korijen potpomaže apsorpciju vode. Biljke s takvim korijenom su stabilnije.

4.2.Stabljika

Stabljika je vegetativni organ koji morfološko-funkcionalno povezuje korijen i listove (Dubravec, 1996.) i transportira asimilate u korijen (Gaži-Baskova i Dubravec, 1996.). Raste vegetacijskim vrhom u visinu (Dubravec, 1996.). Stabljika suncokreta je čvrsta, uspravna i obrasla grubim dlačicama, te manje-više drvenasta i u pravilu ne razgranjena (Slika 10.). Stabljika uljnih tipova se ne grana i na vrhu ima samo jednu glavicu. Dimenzije stabljike ovise o vanjskim faktorima i gustoći sklopa (Vratarić i sur., 2004.). Visina stabljike ovisi o tipu, sorti ili hibridu, sadržaju vlage u tlu, te rokovima sjetve. U našim uvjetima visina stabljike varira između 150 – 220 cm. Debljina stabljike u donjem dijelu je oko 5 cm, a pri vrhu je oko 2 cm. Stabljika je okruglasta i manje ili više izbrazdana.



Slika 10. Stabljika suncokreta
(Izvor: <http://www.bio.brandeis.edu>)

4.3.List

Supke suncokreta jajastog su oblika i duge 15 – 20 mm. Pravi listovi su jednostavni, tamnozeleno boje s dugim peteljka. Cjeloviti su, naizmjenično postavljeni na stabljici i bez palistića. Plojka je duga 10 – 30 cm, široko-ovalna, pri bazi srcolika, a prema vrhu šiljasta s pilastim rubovima (Slika 11.). Plojke listova su različitog oblika ovisno o hibridu, položaju na stabljici i agroekološkim uvjetima uzgoja. Lice i naličje je oštro dlakavo. Plojkom prolazi središnja žila, a bočno se odvajaju tri žile s mnogo manjih žila.

Broj listova na stabljici uvjetovan je nasljednim osobinama, dužinom vegetacije i uvjetima uzgoja. Taj broj može varirati od 8 do 70 (Vratarić i sur., 2004.). Hibridi uljnog suncokreta imaju između 23 i 32 lista na biljci. Hibridi kraće vegetacije imaju manje listova i obrnuto. U punoj cvatnji je najveći broj listova.



Slika 11. List suncokreta

(Izvor: <http://www.bio.brandeis.edu>)

Vršni i donji listovi imaju najmanju asimilacijsku površinu, a srednji listovi su najvažniji u stvaranju prinosa. Donji listovi su važni za razvoj nadzemnog dijela biljke i korijena.

4.4. Cvat i cvijet

Cvjetovi su skupljeni u cvat (glavicu) formiranu na vrhu stabljike (Pospišil, 2011.). Glavice su vrlo velike, promjera do 35 cm, s 600 – 1 200 cvjetova (Dubravec, 1996.). Kod uljnih i proteinskih hibrida pri optimalnoj gustoći usjeva promjer glavica se kreće 15 – 25 cm. Promjer glavice bitno utječe na veličinu sjemenki (masu) i broj istih po glavici, kao najvažnije sastavnice prinosa. Povećanje promjera glavice iznad prosječnih vrijednosti smanjuje prinos jezgre, povećava udio ljuske, broj praznih, šturih sjemenki i smanjuje postotni udio ulja u sjemenu (Pospišil, 2011.). U glavici su središnji cjevasti cvjetovi (Slika 12.), koji su fertilni, a obodni su jezičasti, sterilni (Dubravec, 1996.).



Slika 12. Glavica suncokreta s jezičastim i cjevastim cvjetovima

(Izvor: <https://en.wikipedia.org>)

Oblik glavice može biti konkavni ili konveksni. Bolji raspored cvjetova na glavici, uspješnija oplodnja i otjecanje vode s glavice, čine konveksni oblik glavice najpovoljniji (Pospišil, 2011.).

Cvat je suncokreta izvana od početka izrastanja obavijena ovojem (Pospišil, 2011.), koji je sastavljen od dva reda lancetastih (Slika 13.), zelenih prema vrhu manje-više svinutih listića (Dubravec, 1996.). Dužina, širina i oblik ovojnih listića, glavna su odlika svakog hibrida zasebno (Pospišil, 2011.).



Slika 13. Ovojni listići na stražnjoj strani glavice suncokreta

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

Jezičasti cvjetovi se sastoje od izduženih latica sraslih u obliku jezičca, a smješteni su po rubu, glavice u 1 – 2 reda tik uz ovojne listiće. Ti su cvjetovi intenzivno žute boje, koji privlače kukce za vrijeme oprašivanja (Pospišil, 2011.). Cjevasti su cvjetovi sastavljeni iz slijedećih dijelova:

1. **pričvjetnog lista (*bractea*):** na vrhu završava s 1 – 3 zupčasta izraštaja, a nakon oplodnje očvrstnu i sprječavaju osipanje zrna,
2. **čашke (*calyx*):** koju sačinjavaju dva mala listića lapa (*sepalum*) u obliku rošćića, koji nakon oplodnje u fazi formiranja sjemena lako opadaju,
3. **pet latica (*petalum*):** žućkasto-narančaste boje smještene u donjem dijelu, međusobno srasle u cjevasti vjenčić (*corolla*), a na vrhu nazubljene, na donjem dijelu vjenčića smješteni su nektariji u obliku prstena,
4. **pet prašnika (*anthere*):** srasle u prsten koji okružuje vrat tučka neposredno iznad vjenčića, dok su zrnca peluda (*pollena*) okrugla, bodljikava po površini, žuto-narančaste boje, promjera 34 – 45 μ i
5. **tučka (*pistillum*):** sastavljen iz plodnice (*ovarium*), vrata (*stylus*) i dvodijelne njuške (*stigma*).

Cjevasti cvjetovi rastu po zonama, kružnim lukovima. Dnevno u prosijeku cvate 1 – 3 kružna reda. Za cvatnju pojedinog cvijeta karakteristična je pojava protoandrije: sazrijevanje prašnika istog cvijeta prije tučka. Specifičnost suncokreta je fiziološka nesposobnost peluda da oplodi tučak istog cvijeta, čak i tučak cvjetova iste glavice. Suncokret najčešće biva oplodjen peludom susjednih biljaka. Cvatnja jedne glavice traje 5 – 14 dana, a na to utječu genetske osobine i vremenske prilike (Pospišil, 2011.).

Važna odlika po kojoj je suncokret dobio botaničko i obično ime, jeste heliotropno gibanje mladih suncokretovih glavica od istoka prema zapadu. Heliotropno gibanje nastaje kao posljedica savijanja stabljika pod djelovanjem procesa nutacije. Okretanje u smjeru Sunca odvija se sve do početka cvatnje (Pospišil, 2011.).

Položaj glavice je različit. Tijekom cvatnje je okomita u odnosu na površinu tla. S razvojem sjemena, glavica se savije. U vrijeme zriobe najčešće je okrenuta licem prema dolje, što je povoljno, jer je u takvom položaju najmanje podložnija napadima ptica (Pospišil, 2011.).

4.5.Plod

Suncokret ima pojedinačni plod, odnosno jednosjemeni rošku (Slika 14.) (Guberac, 2000.) koja se sastoji od ljuske (perikarpa) i jezgre. Jezgra je najvažniji dio sjemena suncokreta jer sadrži 40 – 51 % ulja, ovisno o hibridu i 20 – 30 % bjelančevina, što je obrnuto proporcionalno sadržaju ulja. Hektolitarska težina oko 40 kg (Kolak, 1994.).



Slika 14. Sjeme suncokreta

(Izvor: <https://5.imimg.com>)

Veličina sjemenke suncokreta varira od 0,7 do 2,3 cm. Širina se kreće u rasponu od 0,4 do 1,3 cm. Oblikom sjemenke suncokreta mogu biti različite: izdužene, ovale ili okrugle. Veće sjemenke imaju deblju ljusku i manju jezgru. Apsolutna masa je različita za uljni i za proteinski tip suncokreta. Uljni tipovi imaju apsolutnu masu od 34 – 70 g, a proteinski tip 70 – 130 g (Pospišil, 2011.). Boja sjemena može biti crna, bijela, siva ili smeđa. Bitna razlika u boji sjemena proteinskog hibrida suncokreta jeste ta, što se na crnoj ili sivoj podlozi nalaze uzdužne bijele, sive ili smeđe pruge (Pospišil, 2011.).

Na poprečnom presjeku ljuske razlikuju se sljedeći glavni dijelovi: epiderma, mehaničko staničje, pancirni sloj i sklerenhimsko staničje. Suvremeni hibridi suncokreta između mehaničkog i sklerenhimskog staničja imaju tzv. „*pancirni sloj*“, crnu tvar fitomelan, koja u svom kemijskom sastavu ima visokih 76 % ugljika. Vrlo je bitna jer sprječava prodor suncokretovog moljca (*Ostrinia nubilalis* L.) u sjemenku (Pospišil, 2011.).

5. Biološke odlike

Pospišil (2011.) navodi da vegetacijsko razdoblje suncokreta od nicanja do fiziološke zriobe u našim uvjetima traje 90 – 130 dana. Glede dužine vegetacije, hibridi suncokreta su podijeljeni u nekoliko skupina (Tablica 3.).

Tablica 3. Osnovna podjela hibrida suncokreta prema dužini vegetacije (Izvor: Pospišil, 2011.)

Hibridna skupina	Dužina vegetacijskog razdoblja
vrlo rani	< 100 dana
rani	101 – 110 dana
srednje rani	111 – 120 dana
srednje kasni	121 – 130 dana
kasni	131 – 140 dana
vrlo kasni	> 140 dana

Tijekom vegetacije suncokret prolazi kroz nekoliko fenoloških faza rasta i razvoja (Tablica 4.). Svaka pojedina faza traje u ovisnosti o hibridu, ekološkim uvjetima i prisutnosti organogenih hraniva (Pospišil, 2011., Lončarić i Karalić, 2015.).

Tablica 4. Fenološke faze suncokreta (Izvor: Semihneko i sur., 1965.)

Fenološka faza	Početak i kraj fenološke faze	Dužina trajanja faze
Klijanje i nicanje	sjetva – nicanje	12
Stvaranje listova	nicanje – 4/5 pari stalnih listova	20 – 24
Diferencijacija vegetativnog vrha	4/5 pari stalnih listova – 9/10 pari stalnih listova	12 – 14
Intenzivan porast	9/10 pari listova – početak cvatnje	24 – 26
Cvatnja	početak – kraj	10
Formiranje sjemena i povećanje razine ulja	cvatnja – pojava žutozeleno obojene glavice	25
Asimilacija suhe tvari u sjemenu	žutozeleno obojene glavice – pune zriobe (tamna boja)	18

6. Agroekološki faktori

U proizvodnji suncokreta bitno je poznavati zahtjeve suncokreta prema ekološkim uvjetima i agrotehničkim mjerama ublažiti pojavu negativnih utjecaja istih (Pospišil, 2011.). Kao kultura, suncokret je vrlo osjetljiv na vanjske utjecaje (voda, svjetlost, temperatura), te se danas mogu naći rezultati brojnih istraživanja na tu temu. Ekološki faktori ne djeluju pojedinačno već povezano i udruženo (Vratarić i sur., 2004.).

6.1.Svjetlost

Suncokret pripada skupini biljaka kratkog dana. Za uspješan rast i razvoj treba dosta svjetla, koje se može osigurati optimalnim preporučenim sklopom biljaka po jedinici površine (Gagro, 1998.), koji oscilira od 50 000 do 65 000 biljaka/ha u ovisnosti o kultivaru (Pospišil, 2011.). Rast i razvoj suncokreta više ovisi o količini i kvaliteti sunčevog svjetla nego li o duljini dana (Vratarić i sur., 2004.).

6.2.Temperatura

Suma topline potrebna za vegetaciju suncokreta iznosi 2 000 – 3 000 °C. Hibridi kraće vegetacije trebaju manju, dok hibridi duže vegetacije veću sumu topline. Optimalna temperatura za klijanje je 28 °C. Minimalna temperatura za klijanje je 3 °C. Pri toj temperaturi suncokret klija vrlo sporo, te je poželjno sjetvu započeti tek kad se sjetveni sloj tla ugrije iznad 8 °C. Najpovoljnija temperatura za rast i razvoj, posebice u periodu intenzivnog porasta, cvatnje, oplodnje i nalijevanja sjemena, jest između 20 i 25 °C. Temperature niže od 15 °C i više od 25 °C smanjuje sintezu ulja u sjemenu. Suncokret je dosta otporan biljka na djelovanje niskih temperature. Mlade biljke mogu izdržati i do -6 °C. Niže temperature od -6 °C oštećuju vršni pup, izazivajući grananje stabljike, što je nepoželjna pojava u proizvodnji suncokreta za ulje (Gagro, 1998.).

6.3.Tlo

S obzirom na tlo, suncokret uspjeva na različitim tipovima tla. Najbolje mu odgovaraju duboka, plodna i strukturna tla, slabo kisele i neutralne reakcije (tipa černozem i ritske crnice). Na takvim tlima daje veće prinose. Može se uzgajati i na slabije plodnim tlima, jer ima dobro razvijen korijenov sustav, dobre upojne snage, ali će imati manji prirod. Stoga je na tlima lošije strukture neophodno gnojdbom osigurati povećane količine hraniva. Suncokret ne podnosi laka pjeskovita tla, teška zbijena zamočvarena tla ili skeletna tla (Gagro, 1998., Vratarić i sur., 2004.).

6.4.Voda

Voda je glavni faktor rasta i razvoja i ima najveći utjecaj na visinu uroda. Suncokret stvara ogromnu vegetativnu masu i zato treba puno vode. Transpiracijski koeficijent iznosi oko 500. Na deficit vode najosjetljiviji je u vrijeme oblikovanja glavica i nalijevanja sjemena (Vratarić i sur., 2004.). Pomanjkanje vode u to vrijeme smanjuje promjer glavica i broja cvjetova, a kasnija suša utječe na smanjenje prirod i sadržaj ulja. Višegodišnja ruska istraživanja pokazuju da je količina ulja u sjemenu u pozitivnoj korelaciji s vlagom u tlu. Suncokret ima jak korijenov sustav. Prodire duboko u tlo crpeći vodu iz dubljih slojeva tla te je više otporan na sušu (Gagro, 1998.). Na području Hrvatske suncokret dobro reagira na akumuliranu vodu u tlu tijekom zime, s isto tako dobro reagira i na raspored oborina tijekom vegetacije (Vratarić i sur., 2004.).

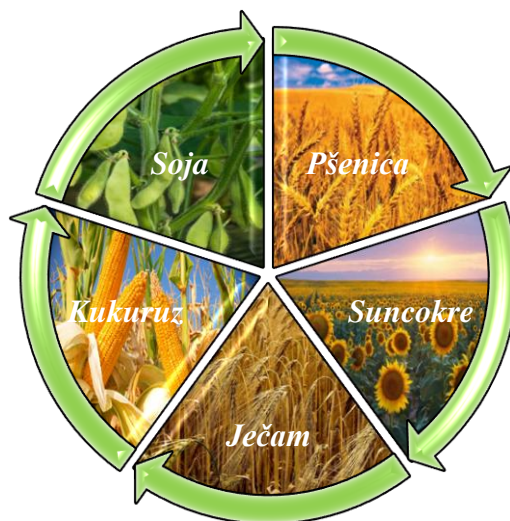
7. Agrotehnika

Svaka ratarska kultura za postizanje visokih prinosa treba povoljne uvjete za rast i razvoj. Agrotehnika ima zadatak stvaranje optimalnih uvjeta rasta i maksimalnog uroda. Agrotehnika obuhvaća plodored, obradu tla, gnojidbu, sjetvu, njegu i žetvu. Poznato je da se ista agrotehnika ne može primjenjivati u različitim uvjetima (lokalitetima). Za svaki lokalitet agrotehnika se mora prilagoditi (Vratarić i sur., 2004.).

7.1.Plodored

Plodored je vremenska i prostorna smjena usjeva i važan je u ratarskoj proizvodnji jer se biljna hranjiva učinkovitije koriste. Važnost plodoreda ogleda se i u suzbijanju bolesti i štetnika, te u manjoj primjeni pesticida na oranicama, a takva zaštita bilja je ekološki i ekonomski prihvatljivija. Suncokret je osjetljiv na uzgoj u monokulturi, prvenstveno zato jer je podložan napadu bolesti. To je razlog zašto treba nastojati da ga na isto mjesto vraćamo nakon što većeg broja godina. Važno je paziti da se u tom vremenu na toj površini ne uzgajaju kulture koje imaju zajedničke bolesti sa suncokretom. Veći vremenski razmak u kojem se suncokret vraća na istu površinu osigurava veći prirod. Suncokret se nakon 5 – 6 godina može vratiti na istu parcelu, jer se u tom periodu smanji stupanj zaraženosti tla nekim bolestima, štetnicima i korovima (Vratarić i sur., 2004.).

Literaturni navodi govore u prilog tome da se suncokret dobro uklapa u plodored s pšenicom, kukuruzom i šećernom repom. Najbolje predkulture suncokretu su strne žitarice, posebno pšenica (Slika 15.). Pšenica se rano žanje pa ima dovoljno vremena za kvalitetnu obradu tla i nema zajedničkih bolesti sa suncokretom. Pšenica se sije na velikim površinama, pa nije problem u strukturi proizvodnje naći najbolje mjesto za suncokret.



Slika 15. Plodosmjena za suncokret

(Izvor: Myers, 2002.)

Kukuruz je slabija predkultura za suncokret, jer se kasno bere, ostavlja velike žetvene ostatke, što otežava kvalitetnu obradu, a ostatci herbicida primijenjenih u kukuruzu mogu štetno djelovati na suncokret. Šećerna repa, također nije osobito dobra predkultura za suncokret. Ostale kulture zastupljene su na malim površinama pa nisu od važnosti kao predkulture. Sa sojom suncokret ima zajedničkih bolesti i stoga međusobno nisu dobre predkulture (Gagro, 1998.).

7.2.Obrada tla

Obradi tla za suncokret treba posvetiti punu pažnju jer na pravodobnu i dobru obradu tla reagira povećanjem priroda, a u suprotnom slučaju smanjenjem priroda. Obradu tla treba prilagoditi tipu tla i treba stvoriti uvjete za kvalitetnu sjetvu. Zadatak obrade tla je osigurati povoljne vodozračne odnose i strukturu tla, zaorati žetvene ostatke i uništiti korove (Vratarić i sur., 2004.). Obradu tla dijelimo na osnovnu, dopunsku i kultivaciju.

Osnovna obrada ovisi o tipu tla i predkulturi. Nakon ranih predkultura, kao što je pšenica, odmah poslije žetve zaoru se žetveni ostaci na desetak centimetara dubine. U prvoj polovici kolovoza ide oranje na dvadesetak centimetara, a nakon toga treba poravnati površinu.



Slika 16. Duboko jesensko oranje

(Izvor: <https://i.ytimg.com>)

Suncokret jako dobro reagira na ranije izvedeno duboko jesenje oranje (Slika 16.), pa ga treba obaviti krajem rujna ili početkom listopada. Isto tako suncokret dobro reagira na dublju obradu, koja osigurava veću akumulaciju jesensko-zimske vode, dublje prodiranje korijenova sustava i njegov bolji razvoj. Dubina oranja, ako to tlo i ranije obrada dopušta, treba iznositi 30 do 40 cm. Nakon dubokog jesenjeg oranja dobro je obaviti grubo tanjuranje da se osigura jednolično izmrzavanje tla i pravodobna i kvalitetna priprema tla za sjetvu. Na izlasku iz zime treba pravodobno drljanjem zatvoriti vlagu, a pred sjetvu sjetvospremačem kvalitetno prirediti tlo za sjetvu. Loše je tanjuračem pripremati tlo za sjetvu, jer tanjurača izvlači nestrukturano tlo pa se tlo teže i lošije priprema za sjetvu (Gagro, 1998.).

Poslije srednje kasnih predkultura izvodi se pliče oranje, a nakon skidanja tih kultura i duboko jesensko oranje. Poslije kasnih predkultura obavlja se su duboko jesenje oranje (Gagro, 1998.).

7.3.Sjetva

Sjetva suncokreta obavlja se kada se dubina sjetvenog sloja (5 cm) ustali na 8 °C. U istočnoj Hrvatskoj je to prva ili druga dekada travnja. Poželjno je završiti sjetvu najkasnije do kraja

travnja u zapadnoj Slavoniji. Rana sjetva osigurava veći prinosi sjemena i ulja u odnosu na kasniji rok. Naravno, rok sjetve mora se prilagoditi klimatskim uvjetima uzgojnog područja i dužini vegetacije pojedinog hibrida: prednost u sjetvi imaju srednje kasni, a zatim srednje rani i rani hibridi. Međuredni razmak pri sjetvi je 70 cm, a u redu 18 – 30 cm (Pospišil, 2013.).



Slika 17. Sjetva suncokreta

(Izvor: <https://www.sbplus.hr>)

Sklop biljaka i način sjetve (Slika 17.) uvjetovan je prvenstveno dužinom vegetacije hibrida i ekološkim uvjetima uzgoja koji mogu značajno modificirati sastavnice prinosa i fiziološke osobine samog suncokreta. Preporučeni sklop za srednje kasne hibride je 50 000 – 55000 biljaka/ha, srednje rane 55 000 – 60 000 biljaka/ha, a za ranozrele, pak 60 000 – 65 000 biljaka/ha. U ovisnosti o apsolutnoj masi sjemena za sjetvu, obično se koristi 4 – 5 kg/ha sjemena (Pospišil, 2013.). Dubina sjetve ovisi o tipu tla (Gadžo i sur., 2011.) te o krupnoći sjemena (Pospišil, 2013.). Dubina se kreće od 4 do 6 cm (Gadžo i sur., 2011.): na težim i hladnijim tlima sijemo sitnije sjeme i pliće 4 – 5 cm, a na lakše strukturnim tlima na 5 – 6 cm sijemo krupnije sjeme (Pospišil, 2013.).

7.4.Gnojidba

Suncokret ima velike zahtjeve glede hraniva zbog formiranja velike nadzemne mase i visokog prinosa sjemena (Gadžo i sur., 2013.). Tijekom vegetacijskog razdoblja iznosi znatne količine hraniva iz tla. Za izgradnju 100 kg suhe tvari sjemena i odgovarajući vegetativnu masu, potrebno je 4,0 – 4,5 kg N, 1,5 – 1,8 kg P₂O₅ i 8 – 10 kg K₂O. Od ukupno potrebnih količina hraniva, prinomom se iznese oko 50 – 60 % N, 70 – 80 % P₂O₅ i 10 % K₂O, dok se ostatak vraća u tlo zaoravanjem žetvenih ostataka (Pospišil, 2011.). Na srednje plodnim tlima dodaju se orijentacijski optimalne količine mineralnih gnojiva u sljedećim količinama: 90 – 130 kg N/ha, 70 – 120 kg P₂O₅/ha te 100 – 140 kg K₂O/ha. Prije svake gnojidbe potrebno je obaviti kemijsku analizu tla (Pospišil, 2011.).

Dušik utječe na vegetativni porast, veličinu glavice i prinos (Gadžo i sur., 2013.). Sastavni je dio bjelančevina, nukleinskih kiselina, fotosintetskih pigmenta, amina, amida i drugih spojeva (Pospišil, 2011.). Previsoke količine dušika imaju niz negativnih utjecaja na usjev suncokreta: povećan sadržaj bjelančevina, a smanjen sadržaj ulja (Gadžo i sur., 2013.), spor rast usjeva, nizak habitus, smanjen broj listova i njihova težina, glavice su manje s manjim brojem formiranih sjemenki (Pospišil, 2013.). U slučaju da usjev trpi višak dušika, javlja se povećana bujnost usjeva, pogoršava se između prinosa sjemena i vegetativne mase, prinos sjemena i sadržaj ulja je smanjen (Pospišil, 2013.).

Tablica 5. Formulacija mineralnih gnojiva (Izvor: Lončarić i Karalić, 2015.)

Tip gnojiva	Formulacija gnojiva	Vrijeme primjene
NPK gnojivo	5-20-30	
NPK gnojivo	8-26-26	osnovna
NPK gnojivo	7-20-30	gnojidba
NPK gnojivo	8-24-24	
NPK gnojivo	8-16-24	
NPK gnojivo	7-14-21	predsjetvena i startna
NPK gnojivo	10-30-20	gnojidba
NPK gnojivo	15-15-15	

Kako navode Lončarić i Karalić (2015.) u gnojidbi suncokreta najviše koristimo mineralna (anorganska) kompleksna trojna, iliti potpuna (NPK gnojiva) gnojiva koja sadrže hraniva u obliku anorganskih soli proizvedenih ekstrakcijom, fizikalnim ili kemijskim procesima. Najčešće korištena mineralna gnojiva u nas su formulacije NPK 15-15-15 i NPK 8-24-24 jer su lako pristupačna na našem tržištu (Tablica 5.).

Osnovnom gnojidbom u jesen, dodaje se 2/3 fosfora i kalija zajedno s 1/3 dušika. 1/3 fosfora i kalija s 1/3 dušika dodaje se predsjetvenom pripremom tla, a ostatak dušika (1/3) se koristi za prihranu suncokreta KAN-om: prva prihrana u fazi 3 – 4 lista, dok druga u fazi 7 – 8 listova (Gadžo i sur., 2013.).

Fosfor igra važnu ulogu u fotosintezi, metabolizmu ugljikohidrata, diferencijaciji generativnih organa, cvatnji, oplodnji, sintezi ulja i bjelančevina. Ulazi u sastav organskih spojeva u samoj biljci. Deficit fosfora očituje se smanjenjem nukleoproteida, narušavajući metabolizam dušika, smanjenje količina aminokiselina u listu, odnosno korijen, ali i smanjenju kvalitete ulja (Pospišil, 2011.).

Kalij je predstavljen kao katalizator svih procesa u biljci. Sudjeluje u translokaciji ugljikohidrata, sintezu ulja u sjemenu. Suncokret ga treba u znatnim količinama, no ne ugrađuje ga u organske spojeve. Utječe na otpornost suncokreta prema niskim temperaturama i suši (Pospišil, 2011.).

7.5. Njega usjeva

Među prvim mjerama njege usjeva nakon sjetve je valjanje. Provodi se ako se sije u suho tlo ili ako se sije kasno zbog uspostavljanja boljeg kontakta tlo - sjeme, odnosno uspostavljanja kapilariteta vode do sjemena radi postizanja bržeg klijanja i nicanja (Todorić i sur., 1990.).

Navodnjavanjem (Slika 18.) se mogu povećati prinosi 50 – 100 %, a navodnjava se u dva navrata, i to: početkom formiranja glavica te u vrijeme nalijevanja zrna u količini 40 – 60 mm vode/m² (Todorić i sur., 1990.).



Slika 18. Navodnjavanje usjeva suncokreta

(Izvor: <https://previews.123rf.com>)

Na tlima s velikim udjelom čestica praha, poslije jačih oborina stvara se pokorica koju je potrebno razbiti na vrijeme rotirajućim motikama ili mrežastim drljačama (Pospišil, 2011.).

Nestrukturna, zbijena tla potrebno je redovito kultivirati radi zadržavanja vlage u tlu, prozračivanja tla i boljeg razvoja korijenovog sustava u oraničnom sloju tla. Izvodi se međurednim kultivatorom u fazi 3 – 4 lista. Broj međurednih kultivacija ovisi o stanju tla, vremenskim prilikama i učinkovitosti herbicida (Pospišil, 2011.).

Suzbijanje korova vrši se tijekom vegetacije. Prva 4 tjedna u razvoju suncokreta nakon nicanja smatraju se kritičnim razdobljem zakorovljenosti u kojem korovi mogu nanijeti znatne štete (Bokulić i sur., 2015.). Suzbijanje korova se provodi mehaničkim i kemijskim metodama. Najčešće su korištene kemijske metode (herbicidi). Za mehaničko suzbijanje upotrebljavaju se međuredni kultivatori. Prilikom izbora herbicida važno je poznavati korovne vrste te klimatske i zemljišne uvjete. U pravilu, herbicidi se primjenjuju nakon sjetve, a prije nicanja suncokreta (preemergance), nakon nicanja suncokreta i korova (postemergance).

Kako navode Bokulić i sur., (2015.), Šarić (1991.) i Knežević (2006.) neke od najznačajnijih korovskih vrsta okopavina jesu: bijela loboda (*Chenopodium album* L.), europski mračnjak

(*Abutilon theophrasti* L.), limundžik ili ambrozija (*Ambrosia artemissifolia* L.), pjegasti dvornik (*Polygonum persicaria* L.) i bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.).

7.6. Žetva

Žetva se obavlja žitnim kombajnom s hederom, žetvenim uređajem namijenjenim žetvi suncokreta u tehnološkoj zriobi (Slika 19.). Obavlja se krajem kolovoza i početkom rujna kada su ovojni listovi glavice smeđe boje. Žetvu treba započeti kada je vlaga sjemena 11 ili 12 %. Poželjno je žetvu završiti u što kraćem mogućem roku kako bi se smanjili gubitci uslijed napadi bolesti i štetnika (Pospišil, 2011.). Poslije žetve sjeme se otprema na čišćenje, sušenje i skladištenje u silos. Prosječan prinos sjemena suncokreta u nas kreće se između 2,3 – 3,1 t/ha (Pospišil, 2011.).



Slika 19. Žetva suncokreta

(Izvor: <https://i.ytimg.com>)

Suncokret uzgajan za zelenu masu kosi se silokombajnom u optimalno vrijeme neposredno prije cvatnje za ishranu stoke, a za silažu u cvatnji. Prinos zelene mase iznosi 40 – 60 t/ha (Pospišil, 2011.).

8. Zaključak

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je ratarska kultura karakterističnog izgleda i lako prepoznatljiva biljka. Jedna je od najviših (do 3 m) biljaka među pripadnicima porodice Asteraceae. Suncokret je važna uljna kultura u Hrvatskoj, a suncokretovo ulje je cijenjeno. Visoke prinose sjemena i ulja omogućuju pogodni agroekološki uvjeti, adekvatna tehnologija i sortiment. Dobro se uklapa u plodored kao proljetna okopavina. Proizvodnju suncokreta mogu otežati bolesti i suša. Kao kultura je visoko dohodovna.

9. Popis literature

- Balogh, L. (2008). Sunflower Species. In Most important invasive plants in Hungary. Chapter 21: 227 – 255.
- Bokulić, A., Budinščak, Ž., Čelig, D., Deždek, B., Hamel, D., Ivić, D., Novaković, V. (2015): Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja. Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo–Zavod za zaštitu bilja.
- Charrière, J. D., Imdorf, A., Koenig, C., Gallmann, S., Kuhn, R. (2010): Do sunflowers influence the development of honey bee, *Apis mellifera*, colonies in areas with diversified crop farming?. *Journal of Apicultural Research*, 49(3), 227-235.
- Childs, W. R. (1995): 1492-1494: Columbus and the Discovery of America. *The Economic History Review*, 48(4), 754-768.
- Cancelon, P. (1971): Chemical composition of sunflower seed hulls. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 48(10), 629.
- Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske*. Školska knjiga, Zagreb.
- Dubravec, K. D. (1996): *Botanika*. Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu. Zagreb
- Gagro, M. (1998): *Industrijsko i krmno bilje*. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 40-49.
- Gadžo, D., Đikić, M., Mijić, A. (2011): *Industrijsko bilje*. Univerzitet u Sarajevu. Poljoprivredno–prehrambeni fakultet. Sarajevo.
- Gaži-Baskova, V. Dubravec, K. (1986): *Botanika za studente stočarskog smjera*. Sveučilište u Zagrebu. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Guberac, V. (2000): *Sjemenarstvo ratarskih kultura-interna skripta*. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- Knežević, M. (2006). *Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore*. Poljoprivredni fakultet.
- Kolak, I. (1994): *Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura*. Nakladni zavod Globus.
- Lentz, D. L., Pohl, M. E., Pope, K. O., Wyatt, A. R. (2001): Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. *Economic Botany*, 55(3), 370-376.
- Lentz, D. L., Pohl, M. D., Alvarado, J. L., Tarighat, S., Bye, R. (2008): Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as a pre-Columbian domesticate in Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(17), 6232-6237.

- Lončarić, Z., Karalić, K. (2015): Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih usjeva. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
- Lovrek, L. (2017): Stabilnost ulja tijekom procesa prženja u kućanstvu (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Food Technology and Biotechnology. Department of Food Engineering. Laboratory for Oil and Fat Technology.).
- Magdefrau, K., Erhendorfer F. (1997.): Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.
- Martinčić, J., Kozumplik, V. (1996): Oplemenjivanje bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, 335-339.
- Martínez-Force, E., Dunford, N. T., Salas, J. J. (2015): Sunflower: chemistry, production, processing, and utilization. Elsevier.
- Milojić, B. (1980): Ratarstvo. Naučna knjiga.
- Mladenović, E., Cvejić, S., Čukanović, J., Žeravica, G., Jocić, S. (2016): Evaluation of sunflower genotypes for ornamental use. Contemporary Agriculture, 65(1-2), 39-43.
- Myers, R. L. (2002): Sunflower: a native oilseed with growing markets. Jefferson Institute.
- Nikolić, T. (2013.): Sistematska botanika. Alfa, Zagreb.
- Parker, F. D. (1981): How efficient are bees in pollinating sunflowers?. Journal of the Kansas Entomological Society, 61-67.
- Pospišil, M. (2013): Ratarstvo II. dio–industrijsko bilje. Zrinski dd, Čakovec, 1, 370.
- Todorić, I., Gračan, R., Kukec, S. (1990): Specijalno ratarstvo: udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Školska knjiga.
- Tricon, S., Burdge, G. C., Williams, C. M., Calder, P. C., Yaqoob, P. (2005): The effects of conjugated linoleic acid on human health-related outcomes. Proceedings of the nutrition society, 64(2), 171-182.
- Šarić, T. (1991): Atlas korova: Atlas sornâkov. Svjetlost.
- 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.

Korišteni internetski izvori:

1. <https://www.soflor.com.br/wp-content/uploads/2014/07/girassol-sol-vermelho-10-ementes-4010-e1496708590856.jpg>, 30.01.2020.
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Helianthus>, 30.01.2020.
3. http://www.bio.brandeis.edu/fieldbio/medicinal_plants/pages/Sunflower.html, 30.01.2020.
4. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>, 31.01.2020.
5. <https://www.brainkart.com/media/article/article7YH8Naajradorrefer22.jpg>, 04.02.2020.
6. https://i.ytimg.com/vi/3z9Q_TK6Ahk/maxresdefault.jpg, 02.02.2020.
7. https://www.sbplus.hr/_Data/Slike/16052512304459.jpg, 04.02.2020.
8. <https://i.ytimg.com/vi/Fh7giUC8Pmk/maxresdefault.jpg>, 04.02.2020.
9. <https://i.ytimg.com/vi/bFkyvEx9VZ0/maxresdefault.jpg>, 05.02.2020.
10. https://blabto.com/img/korenpodsolnuxalechbniestvoystvaotzivipr_F094729B.jpg, 06.02.2020.
11. <https://5.imimg.com/data5/VD/PU/MY-24266158/sunflower-seeds-500x500.jpg>, 06.02.2020.
12. <https://cdn.agroklub.com/upload/images/text/thumb/suncokret-2-1-880x495.jpg>, 06.02.2020.

10. Popis tablica i grafova

Tablica 1. Zastupljenost aminokiselina u roški suncokreta	5
Tablica 2. Požnjevene površine suncokreta i prinosi za petogodišnje razdoblje u RH	7
Tablica 3. Osnovna podjela hibrida suncokreta prema dužini vegetacije	19
Tablica 4. Fenološke faze suncokreta	19
Tablica 5. Formulacija mineralnih gnojiva	26
Graf 1. Udio dominantnih nezasićenih masnih kiselina u suncokretovom ulju	4
Graf 2. 10 najvećih svjetskih proizvođača suncokreta	6

11. Popis slika

Slika 1. <i>Helianthus annuus</i> L.....	2
Slika 2. <i>Helianthus tuberosum</i> L.	3
Slika 3. Ornamentalni suncokret.....	4
Slika 4. Rasprostranjenost suncokreta u Srednjoj Americi.....	8
Slika 5. Pougljeni ostatci sjemena suncokreta s arheološkog nalazišta San Andrés	8
Slika 6. Geobotanička rasprostranjenost suncokreta u svijetu.....	9
Slika 7. Shematski prikaz taksonomske klasifikacije suncokreta.....	10
Slika 8. Primarni korijenčić suncokreta (c).....	11
Slika 9. Korijen suncokreta.....	12
Slika 10. Stabljika suncokreta.....	13
Slika 11. List suncokreta.....	14
Slika 12. Glavica suncokreta s jezičastim i cjevastim cvjetovima.....	15
Slika 13. Ovojni listići na stražnjoj strani glavice suncokreta	16
Slika 14. Sjeme suncokreta.....	18
Slika 15. Plodosmjena za suncokret.....	23
Slika 16. Duboko jesensko oranje.....	24
Slika 17. Sjetva suncokreta.....	25
Slika 18. Navodnjavanje usjeva suncokreta.....	28
Slika 19. Žetva suncokreta.....	29