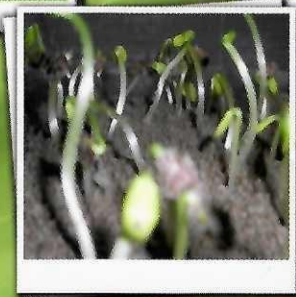
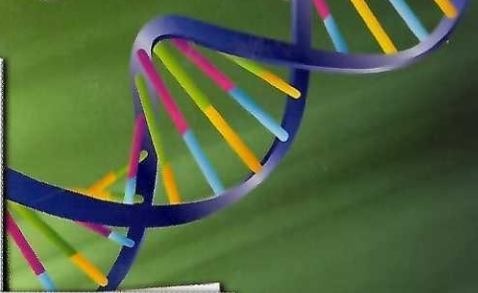


SEMENARSTVO

monografija



Mirjana Milošević
Borislav Kobiljski

Izdavač/Published by:
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO, NOVI SAD

Urednici/Editors:
prof. dr Mirjana Milošević
prof. dr Borislav Kobiljski

Recenzenti/Reviewers:
akademik Rudolf Kastori, redovni profesor u penziji
na predmetu Fiziologija biljaka, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
prof. dr Jovan Crnobarac, redovni profesor
na predmetu Posebno ratarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
prof. dr Mile Ivanović, redovni profesor Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Tehnički urednici/Technical editors:
dr Ana Marjanović-Jeromela
Tanja Vunjak-Kvaić

Lektori/Proof-readers:
Tamara Šljivić
Dušanka Stojić

Korice/Cover design:
Aleksandar Vojisavljević

Prepress:
Grafički Atelje Abraka Dabra, Novi Sad

Press:
SP Print, Novi Sad

Tiraž/Printed in:
1.000

ISBN 978-86-80417-30-1

Štampanje monografije sufinansiralo je
Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад
631.53.02

SEMENARSTVO. [Vol.] 2 / [autori Miroslav Malešević ...
et al.] ; [urednici] Mirjana Milošević, Borislav Kobiljski. -
Novi Sad : Institut za ratarstvo i povrtarstvo , 2011 (Novi Sad :
SP Print). - 830 str. : ilustr. ; 25 cm

Podaci o autoru preuzet s poledine nasl. lista

Titaž 1.000. - Bibliografija.

ISBN 978-86-80417-33-2

1. Малешевић, Мирослав [аутор]

a) Семенарство

COBISS.SR-ID 268590343

Mirjana Milošević

Borislav Kobiljski

SEMENARSTVO

II



Novi Sad, 2011

SADRŽAJ – II

PROIZVODNJA SEMENA STRNIH ŽITA	11
Uvod	13
Površine i prinosi	15
Poljoprivreda Evropske unije	18
Perspektive gajenja	20
Botanička klasifikacija strnih žita	22
Morfološke osobine strnih žita	26
Rast i razviće strnih žita	35
Sorta kao nosilac semenske proizvodnje	42
Genetička konstitucija sorte	43
Metodi proizvodnje semena	44
Uzroci promene genetske konstitucije sorte	49
Izolacija semenskih parcela	54
Sortiment strnih žita	55
Tehnologija gajenja semenskih useva strnih žita	62
Skladištenje, sušenje i dorada semena strnih žita	76
Marketing semena	82
Literatura	83
PROIZVODNJA SEMENA KUKURUZA	89
Uvod	91
Početni materijal u stvaranju hibrida kukuruza	97
Priznati domaći hibridi kukuruza	100
Kategorije semena hibridnog kukuruza	103
Cvetanje i oplodnja kukuruza	118
Stručni nadzor nad proizvodnjom semena kukuruza	132
Agroekološki uslovi za proizvodnju semenskog kukuruza	136
Tehnologija proizvodnje semena	141
Zaštita od štetočina	161
Dorada semena	171
Literatura	186

SEMENSKA PROIZVODNJA SUNCOKRETA	194
Uvod	196
Hibridi suncokreta	203
Hibridi posebne namene	208
Semenaarstvo kod sortnih populacija	214
Semenaarstvo kod hibrida suncokreta na bazi citoplazmatske muške sterilnosti	218
Kontrola procesa proizvodnje semena roditeljskih linija i hibrida suncokreta	258
Literatura	261
 DORADA SEMENA SUNCOKRETA	 265
Uvod	267
Prijem, skladištenje i sušenje semena suncokreta	269
Dorada semena suncokreta	285
Dorada hibridnog i baznog semena u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo	292
Literatura	328
 SEMENARSTVO ŠEĆERNE REPE	 331
Uvod	333
Potrebe u semenu	334
Taksonomija, morfologija i korišćenje šećerne repe	335
Rastenje i razviće šećerne repe	339
Razmnožavanje šećerne repe	346
Morfološke osobine semenske šećerne repe i semena	353
Agroekološki uslovi proizvodnje semena šećerne repe	355
Agrotehnika proizvodnje semena	358
Načini proizvodnje semena	373
Kontrola proizvodnje semena	386
Žetva i vršidba semena	388
Oplemenjivanje šećerne repe	391
Literatura	397

DORADA SEMENA ŠEĆERNE REPE	401
Uvod	403
Tehnička dorada semena	408
Finalna dorada semena šećerne repe	414
Laboratorijske analize	434
Literatura	439
SEMENSKA PROIZVODNJA OZIME ULJANE REPICE	
PRIVREDNI ZNAČAJ I POVRŠINE	443
Uvod	445
Poreklo i botanička klasifikacija	451
Morfologija, biologija i ekologija	456
Agroekološki uslovi proizvodnje semena ozime uljane repice ..	472
Žetva, transport i prijem semena	499
Literatura	509
SEMENARSTVO SOJE	515
Uvod	517
Karakteristike soje kao gajene biljke	522
Specifičnosti agrotehničkih mera u proizvodnji semenske soje	531
Primena biohemijskih i molekularnih markera	
u semennarstvu soje	570
Literatura	577
SEMENARSTVO LUCERKE	585
Uvod	587
Značaj lucerke	589
Sažetak	652
Literatura	654
SEMENARSTVO CRVENE DETELINE	665
Uvod	667
Biološke specifičnosti crvene deteline i uticaj ekoloških	
uslova na proizvodnju semena	672
Tehnologija proizvodnje semena crvene deteline	683
Dorada semena crvene deteline	715
Literatura	717

PROIZVODNJA SEMENA STOČNOG GRAŠKA	727
Uvod	729
Biološke osobine	732
Agrotehničke mere u proizvodnji semena stočnog graška	735
Skladištenje i dorada semena stočnog graška	756
Literatura	762
SEMENARSTVO I OPLEMENJIVANJE KONOPLJE	769
Sistematika konoplje	771
Morfologija konoplje	773
Istorijat oplemenjivanja konoplje	776
Ciljevi oplemenjivanja konoplje	778
Varijabilnost svojstava konoplje	782
Metode i tehnike oplemenjivanja konoplje	783
Semenaarstvo konoplje	797
Kontrola proizvodnje semena konoplje	809
Dorada i skladištenje semena konoplje	814
Literatura	821

Vladimir Miklič, Nenad Dušanić, Siniša Jocić

*Semenska proizvodnja
suncokreta*

UVOD

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je naša najvažnija uljana biljka koja se u Srbiji godišnje gaji na površini od 150 do 220.000 ha, a u svetu na oko 24 miliona hektara (Miklič et al., 2007a). Površine variraju od godine do godine u zavisnosti od prinosa, ali i od ekonomskog položaja ove važne uljarice (Miklič et al., 2004a). Prosečni prinosi u Srbiji se najčešće kreću od 1,5 do 2,5 t/ha. Pojedini proizvođači ostvaruju prinose i od 3 do 4 t/ha. Glavni limitirajući faktori u proizvodnji suncokreta su bolesti, a često i nepoštovanje agrotehničkih mera. S obzirom da od ukupnih proizvedenih biljnih ulja u našoj zemlji preko 85% potiče od semena suncokreta, veoma je važno permanentno raditi na unapređenju proizvodnje ove uljarice. Semenarstvo ima važnu ulogu u unapređenju svake gajene biljne vrste, a posebno suncokreta (sl. 1).

Osnovni cilj u semenarstvu suncokreta je da se proizvede genetički i fizički čisto seme, koje je fiziološki zrelo i što je moguće zdravije. Seme



Slika 1. Usev semenskog suncokreta
Figure 1. Sunflower seed production crop (Dušanić 2008)

visokog kvaliteta treba da je genetički identično sorti, inbred linijama, odnosno hibridu kojeg je oplemenjivač stvorio i registrovao. Zatim, treba da poseduje što veću energiju klijanja i klijavost, da je tolerantno na agroekološki stres, zdravstveno ispravno, bez korova, semena drugih ratarsko-povrtnarskih vrsta i bez inertnih materija.

Suncokret je izrazita stranooplodna biljna vrsta sa dvopolnim cvetovima. Pored toga suncokret je naša najvažnija medonosna biljka među ratarskim vrstama. Pri normalnim uslovima proizvodnje biljke suncokreta proizvode po jednom hektaru preko 40 kg nektara i 80 kg polenovog praha (Škorić i Jančić, 1989). Ove biološke karakteristike suncokreta opredeljuju njegove specifičnosti u semenskoj proizvodnji. Od 1978. godine u našoj zemlji u masovnoj proizvodnji dominiraju hibridi suncokreta koji se proizvode na bazi citoplazmatske muške sterilnosti.

Imajući na umu sve napred izneto, veoma je važno da svaki proizvođač suncokreta dobro poznaje biologiju cvetanja, oprašivanja i oplodnju ove biljne vrste.

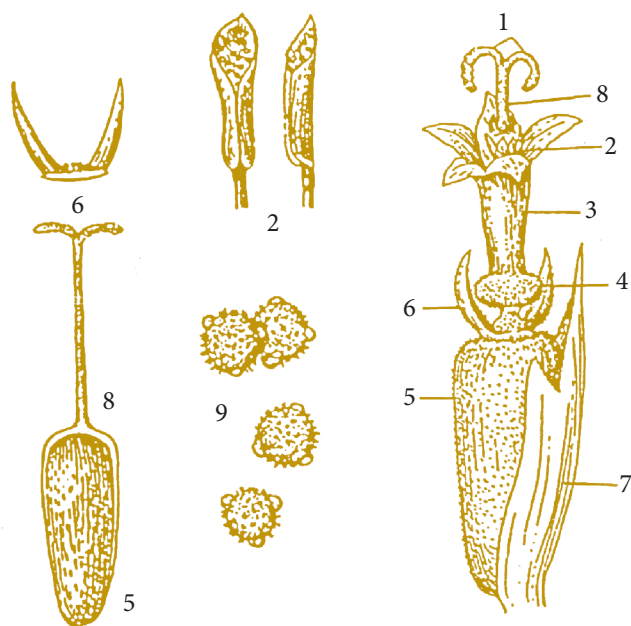
Cvast (glavica)

Cvetovi suncokreta su skupljeni u cvast-glavicu. U zavisnosti od karakteristika genotipa i uslova gajenja, veličina glavice kod kulturnog suncokreta varira. Najmanje glavice su kod ranih, a najveće kod kasnih genotipova. Kod kasnih genotipova, tipa silažnog suncokreta (sorta Gigant) prečnik glave dostiže 40 cm, a kod uljanih genotipova najčešće od 15-25 cm, naravno u optimalnoj gustini useva.

Postoje dve vrste cvetova: cevasti – plodni i jezičasti – neplodni. Jezičasti cvetovi su smešteni po obodu glavice, metamorfozirani su i služe da primamljuju insekte – oprašivače. Kod kulturne forme suncokreta su žute boje, a kod dekorativnih formi mogu biti različitih boja (Morozov, 1947).

Broj cevastih cvetova u glavici takođe varira kod kulturnog suncokreta. Maksimalni broj cevastih cvetova od preko 8000 utvrđen je kod sorte Gigant VNIIMK. Kod uljanih genotipova broj cevastih cvetova u glavici se najčešće kreće od 600 do 1200, a ređe od 3000 do 4000.

Glavica suncokreta je po obodu pokrivena sa nekoliko redova povišenih listova (brakteja).



Slika 2. Delovi cevastog cveta:

1 – žig, 2 – pet sraslih prašnika, 3 – pet sraslih kruničnih listića, 4 – nektarski prsten, 5 – plodnik, 6 – čašični listići, 7 – pricvetak, 8 – stubić tučka, 9 – polenova zrna.

Figure 2. Tubular flower parts:

1 – stigma, 2 – fused stamens, 3 – corolla, 4 – nectary, 5 – ovary, 6 – sepals, 7 – interfloral bracts, 8 – style, 9 – pollen grains (Morozov 1947).

Cevasti cvetovi su smešteni po celoj unutrašnjoj površini glavice. Sastoje se od više delova (sl. 2). Svaki cevasti cvet ima pricvetak koji poseduje 1–3 zupčasta izraštaja. Pricvetak posle oplodnje očvršne i sprečava osipanje semena.

Čašica (*calyx*) sastoji se iz dva listića, koji su jako reducirani i liče na roščiće. Nakon oplodnje u fazi punog nalivanja semena lako opadaju.

Krunica (*corolla*) sastavljena je od pet žutonarandžastih listova, koji su međusobno srasli kao truba, a samo su vrhovima slobodni. U donjem delu krunice nalazi se nektarski prsten, koji izlučuje nektar, radi kojeg insekti posećuju cvetove.

Prašnika (*stamen*) ima pet. Prašničke niti su slobodne, a antere srasle u prsten, koji okružuju stubić iznad krunice. Polenova zrna su lop-tasta, sa bodljama na površini, žutonarandžaste boje i relativno krupna (prečnika 34–45 mikrona).

Tučak (*pistillum*) se sastoji iz plodnika (*ovarium*), stubića (*stylus*) i dvoperog žiga (*stigma*). U početku cvetanja žig se još nalazi u prolazu između prašnika sa nerastavljenim perima. Usled porasta, stubić izlazi iznad prašnika i tada mu se pera rastavljaju. Suncokret je ksenogamna entomofilna biljka.

Semeni zametak (*ovarium*) – sastoji se iz subepidermalnog sloja, plazme, jajne ćelije, sekundarnog jedra, sinergide i antipode.

Razviće cvasti

Kod suncokreta cvast se formira rano. Formiranje cvasti i diferencijacija u glavici zavise od činilaca spoljašnje sredine i karakteristike genotipa. Najbrže se odvija kod ranih genotipova, gde je formiran začetak glavice i započeta diferencijacija unutar nje, već u fazi 3–5 pari listova.

Kod srednje ranih začeci glavice su diferencirani već u fazi 5–7 pari listova, a kod kasnih genotipova u fazi 7–9 pari listova. U to vreme biljke nisu razvile sve listove, tako da su začeci glavice duboko omotani lišćem u razviću, u vidu rozete.

Cvetanje i oplodnja

Početak cvetanja smatra se otvaranje jezičastih cvetova, što se obično dešava rano ujutru ili u večernjim časovima. U to vreme odvija se ubrzani rast u širinu cvetne mase glavice i rast cevastih cvetova.

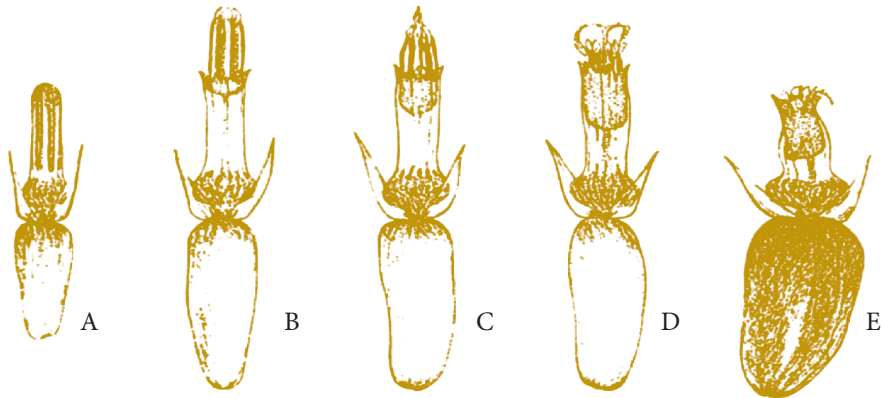
Cvetanje cevastih cvetova odvija se postupno po zonama. Dnevno cvetaju 1–3 kružna reda od perifernog ka centru. Broj takvih zona u glavici zavisi od njene veličine i intenziteta cvetanja i različit je, a najčešći je od 5–10.

Posle otvaranja jezičastih, drugog dana rano ujutro (najčešće između 3 i 4 časa) počinje sa cvetanjem prva od perifernih zona cevastih cvetova (sl. 3). Cvetanje počinje otvaranjem butona cevastog cveta. Proces se odvija veoma brzo i za 10 do 35 minuta cevasti cvet je otvoren. Nakon toga pojavljuju se prašnici čije otvaranje traje od 1 do 1,5 časa. U trenutku završetka izlaska prašnika, oni su zreli i antere su pune zrelih polenovih zrnaca. Žig sa svojim priljubljenim perastim polovinama nalazi se između prašničkih niti dosta ispod antera. To je najpogodniji trenutak

za kastraciju cevastih cvetova. Antere je lako otkloniti pincetom, prekidanjem prašničkih niti neposredno ispod antera i u tom trenutku neće doći do povrede žiga. Usporeni rast stubića tučka počinje nakon izlaska antera. U to vreme antere prskaju i izlaze polenova zrnca, koja raznose vetar i insekti.

Nakon izlaska polenovih zrnaca nema bitnijih promena kod cevastog cveta, sa izuzetkom usporenog rasta stubića tučka. Bitnije promene nastaju u popodnevним časovima (4–6 časova) kada dolazi do brzog rasta stubića tučka i prolaska žiga kroz prašničku „cev”. Na izraslinama žiga nalaze se zaostala polenova zrnca. Period otvaranja žiga traje 1–2 časa i na kraju tog procesa peraste polovine su potpuno otvorene. U tom trenutku žig je spreman za prihvatanje polenovih zrnaca. Nakon toga dolazi do uvijanja prašničkih niti (gubeći turgor). One se postepeno spuštaju ispod stubića tučka unutar trubaste cevi.

Pri normalnim uslovima oprašivanja i oplodnje venuće žiga odvija se u prvoj polovini sledećeg dana, najčešće između 7 i 8 časova ujutro. U odsustvu oplodnje žig živi i preko 10 dana.



Slika 3. Biologija cvetanja cevastog cveta
Figure 3. Biology of tubular flower flowering

Životni ciklus cevastog cveta od pojave butona do uvenuća žiga, u normalnim uslovima oplodnje, traje 1 do 1,5 dan (sl. 4). Kao što se vidi, cvet postupno prolazi kroz određene faze u svom razviću i to:

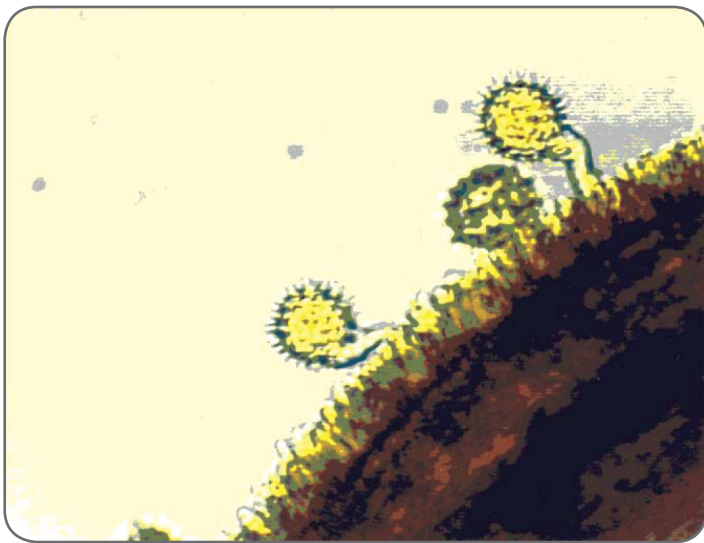
- početna faza otvaranja butona u ranim jutarnjim časovima (3–4 časa) (A),

- izlazak prašnika između 4 i 6 sati ujutru (B),
- otvaranje antera i prosipanje polenovih zrnaca između 6 i 8 časova ujutru (C),
- izlazak žiga uveče između 5 i 7 časova,
- otvaranje žiga (loptastih polovina) između 7 i 9 časova uveče (D) i
- venuće i povlačenje žiga u prvoj polovini sledećeg dana (ukoliko je došlo do oplodnje) (E).

Ovo vreme prolaska pojedinih faza razvića cevastog cveta ima orijentacioni karakter. Ono može mnogo da varira u zavisnosti od činilaca spoljašnje sredine, lokaliteta i karakteristika genotipa. Pri izrazito toplim uslovima faze prolaze znatno brže, takođe kod ranih genotipova brže nego kod kasnih.

Za vreme cvetanja glavica brzo raste u širinu u proseku 1 do 1,5 cm za 24 časa.

Postoje različite tehnike za kraće i duže čuvanje polenovog praha, što je veoma važno u procesu selekcije. U prirodnim uslovima ekstremne temperature za prorastanje (klijavost) polenovih zrnaca su sledeće: minimalna 5–10°C, maksimalna 40°C (Škorić et al., 1988).



Slika 4. Klijanje polena na žigu tučka
Figure 4. Polen germination on stigma (Atlagić 2001)

Sunčeva svetlost igra važnu ulogu kod životne sposobnosti polena. Polenova zrnca, koja su izložena direktnim sunčevim zracima u trajanju od 10 časova, u 50% slučajeva nisu sposobna za oplodnju. Kada je u pitanju relativna vlažnost vazduha, najveći procenat klijanja je pri vlažnosti do 100%.

Životna sposobnost tučka je takođe bitna u procesu oplodnje. Tučak je najposobniji za oplodnju u prva 3-4 dana. Nakon četvrtog dana njegove funkcije slabe, tako da posle desetog dana od otvaranja u većini slučajeva više nije sposoban za oplodnju (Škorić et al., 1988).

Suncokret poseduje sposobnost izbirljivosti polena pri oplodnji. Njegovu jajnu ćeliju može oploditi onaj polen koji izabere materinski organ i ima određeno biološko preimućstvo za potomstvo.

Produktivne mogućnosti suncokreta su veoma visoke. Kod uljanih genotipova broj cevastih cvetova u glavici najčešće se kreće od 600 do 1200, a nekada i preko 2000. Od toga, često oko 30%, a nekad i znatno više, ne obrazuje seme.

Atraktivnost suncokreta prema polinatorima uslovljena je nizom svojstava od kojih su najznačajniji boja i miris cveta, sadržaj i kvalitet nektara, produkcija polena. Na ova svojstva najveći uticaj imaju faktori spoljašnje sredine, kao i primenjene agrotehničke mere, pre svega đubrenje, ali je njihov uticaj teško razdvojiti (Miklić et al., 2004b). Po pitanju atraktivnosti razlike postoje i između samih genotipova, a naročito u pogledu nektarnosti kao najvažnijeg faktora atraktivnosti suncokreta za polinatore (Miklić et al., 2006). Dužina krunice najčešće ne limitira dostupnost nektara, ali se ponekad mogu uočiti i neki genotipovi kod kojih može doći do opadanja posete pčela iako je produkcija nektara visoka, a razlog je njegova nepristupačnost usled preduge krunice (Miklić et al., 2004c).

Veliki uticaj na oplodnju imaju činioci spoljašnje sredine u vreme cvetanja i oplodnje suncokreta, naročito u sušnim regionima gde je prisutna zemljišna i vazдушna suša, generativni organi suncokreta dehidriraju i ne dolazi do oplodnje.

Kišovito vreme u fazi cvetanja takođe može negativno uticati na oprašivanje i oplodnju suncokreta. Pri kišovitom vremenu za vreme cvetanja prestaje let insekata – glavnih oprašivača, spiraju se polenova zrnca sa žiga ili rano proključaju u vodi i uginu. Pored toga, sa žiga se spiraju neophodne materije za proključavanje polenovih zrnaca (Morozov, 1947).

Plod

Plod suncokreta je orašica. Sastoji se iz perikarpa, peristema i klice sa kotiledonima. U uljarstvu deli se na ljusku i jezgro sa klicom. Kod hibrida koji se kod nas gaje pri vlažnosti semena 8–10%, na ljusku otpada 20–26%. Na preseku ljuske zapaža se crni sloj, koji sadrži oko 75 do 80% ugljenika. Ovaj sloj naziva se pancirni i štiti seme od suncokretovog moljca.

Seme suncokreta kod uljanih sorti i hibrida sadrži od 42 do 54% ulja i 15–21% proteina. Pored toga, sadrži celulozu i druge materije.

HIBRIDI SUNCOKRETA

U našoj zemlji zastupljeni su hibridi svih najvećih svetskih semen-skih kompanija. Pioniri u uvođenju hibrida suncokreta u široku proizvodnju, ne samo u Srbiji već i svetu, bili su stručnjaci Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada. Ova naučna i semenska kuća je i jedna od najcenjenijih u svetu jer prati sve nove trendove u oplemenjivanju suncokreta. Novosadski hibridi (sl. 5), kao i zajednički hibridi, stvoreni u saradnji sa inostranim kompanijama seju se na preko tri miliona hektara van granica naše zemlje.

Novosadski hibridi se odlikuju visokim genetičkim potencijalom za prinos i sadržaj ulja, kao i otpornošću na dominantne bolesti i stresne uslove gajenja. U Srbiji i inostranstvu Institut ima više od 400 registrovanih hibrida suncokreta.

Na tržištu Srbije zastupljeni su:

Hibridi za setvu na parcelama gde ima volovoda

BAČVANIN

Srednje rani hibrid sa genetičkim potencijalom za prinos semena iznad 4,5 t/ha. Otporan je prema suncokretovom moljcu. Sadržaj ulja u semenu je od 47% do 51%. Otporan je prema rđi i A, B, C, D i E rasa-ma volovoda (*Orobanche cumana*). Posедуje visok stepen tolerantnosti

prema *Phomopsis*-u, a tolerantan je prema bolestima koje izazivaju pegavost lista. Hibrid je veoma atraktivan prema polinatorima. Optimalni sklop je od 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

PERUN

Srednje rani hibrid visine biljaka od 150 do 170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je 4,5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je 45% do 48 %. Genetički je otporan prema rđi, suncokretovom moljcu i A, B, C, D, E rasama volovoda (*Orobanche cumana*). Visoko je tolerantan prema *Phomopsis*-u, *Phoma*, *Macrophomina*. Dobro podnosi stresne uslove. Optimalan sklop je oko 55000 biljaka po hektaru

ŠUMADINAC

Rani hibrid visine biljaka od 160 do 170 cm. Genetički potencijal za prinos prelazi 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu: 47–49%. Seme je srednje krupnoće i crne boje. Genetički je otporan prema rđi, suncokretovom moljcu i rasama A, B, C, D i E volovoda (*Orobanche cumana*). Tolerantan je prema *Phomopsis*-u, *Phoma* i *Sclerotinia sclerotiorum* i to na formu koja se javlja na glavi. Dobro podnosi stresne uslove, adaptabilan i plastičan. Optimalni sklop je 58000 do 60000 biljaka po hektaru.

BAĆA

Srednje rani hibrid. Biljke imaju čvrste stabljike, prosečne visine od 175 do 195 cm, srednje krupnih glava. Genetički potencijal za prinos semena je iznad 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je iznad 51%. Otporan je prema rđi i A, B, C, D i E rasama volovoda (*Orobanche cumana*). Posедуje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u i tolerantan je prema bolestima koje izazivaju pegavost lista. Hibrid je veoma atraktivan za oprašivače. Poseduje dobru adaptabilnost za različite ekološke uslove gajenja i različite tipove zemljišta. Optimalni sklop: 52000 do 58000 biljaka po hektaru.

BRANKO

Srednje rani hibrid. Stabljika čvrsta, visine 150–170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je iznad 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je visok, u proseku 47–49 %. Hibrid je otporan na rase A, B, C, D i E volovoda (*Orobanche cumana*). Genetički otporan na rđu i suncokretovog moljca. Poseduje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina* i *Phoma*. Tolerantan je na *Sclerotinia sclerotiorum* i to na

forme koje se javljaju na korenu, stablu i glavi. Odlikuje se izraženom produkcijom nektara i polenovog praha pa je atraktivan za polinatore. Dobro podnosi stresne uslove, adaptabilan je i plastičan. Optimalan sklop je 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

NOVOSAĐANIN

Srednje rani hibrid. Biljke imaju čvrstu stabljiku, prosečne visine 150–170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je visok, u proseku oko 48 %. Hibrid je otporan je na rase A, B, C, D i E volovoda (*Orobanche cumana*). Genetički otporan na rđu i suncokretovog moljca. Posедуje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina*, crnoj pegavosti i beloj truleži (korenske i stabljične forme). Hibrid je atraktivan za polinatore jer ima visoku produkciju nektara i polenovog praha. Dobro podnosi stresne uslove, adaptabilan i plastičan. Optimalan sklop je 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

Hibridi za setvu na parcelama gde nema volovoda

NS-H-45

Kasni hibrid. Visina biljaka se kreće od 180 do 210 cm. Poseduje visok genetički potencijal za prinos semena i to preko 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je od 45% do 50%. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Visoko tolerantan prema *Phomopsis*-u i korenskoj formi *Sclerotinia sclerotiorum*. Visoko je tolerantan na sušu. Optimalan sklop je od 45000 do 50000 biljaka po hektaru.

Hibridi za setvu na parcelama gde nema volovoda

NS-H-111

Jedan od najraširenijih hibrida u Srbiji i celoj jugoistočnoj Evropi. Srednje rani hibrid. Prosečna visina biljke od 165 do 185 cm, čvrste stabljike. Genetički potencijal za prinos semena je 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je od 48% do 50%. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Tolerantan je prema *Phomopsis*-u. Plastičan je hibrid i može se gajiti u različitim agroekološkim uslovima. Optimalan sklop iznosi od 50000 do 55000 biljaka po hektaru.



Slika 5. NS hibridi suncokreta
Figure 5. NS sunflower hybrids (Sakač 2009)

NS-H-45

Kasni hibrid. Visina biljaka se kreće od 180 do 210 cm. Posедуje visok genetički potencijal za prinos semena i to preko 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu od 45% do 50%. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Visoko tolerantan prema *Phomopsis*-u i korenskoj formi *Sclerotinia sclerotiorum*. Visoko je tolerantan na sušu. Optimalan sklop je od 45000 do 50000 biljaka po hektaru.

Hibridi otporni prema plamenjači

SREMAC

Srednje rani hibrid, rekorder u višegodišnjim ogledima. Biljke imaju bujan habitus i otporne su na poleganje. Visina biljaka je od 170 do 180 cm. Genetički potencijal za prinos semena je preko 5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu: 49–51%. Genetički je otporan na sve rase plamenjače kontrolisane genom Pl6, na rđu i suncokretovog moljca. Visoko tolerantan je prema *Phoma*, *Phomopsis*-u i *Macrophomina*. Ima visoku produkciju polenovog praha i nektara i veoma je atraktivan prema polinatorima.

Hibrid ima široku adaptabilnu vrednost i može se uspešno gajiti u različitim agroekološkim uslovima. Ima visoku tolerantnost prema stresnim uslovima. Optimalni sklop je 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

VELJA

Spada u grupu ranih hibrida. Visina biljke je oko 170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je 4,7 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je 44–48%. Genetički je otporan na sve rase plamenjače kontrolisane genom Pl6, otporan je na rđu i suncokretovog moljca. Visoko je tolerantan prema *Phomopsis*-u. Tolerantan je prema beloju truleži na glavi (*Sclerotium*). Dobro podnosi stresne uslove. Atraktivan je za polinatore. Optimalni sklop je od 52000 do 56000 biljaka po hektaru.

KAZANOVA

Spada u grupu ranih hibrida. Visina biljaka je 165 do 180 cm. Sadržaj ulja u semenu je od 48 do 51%. Genetički potencijal za prinos semena prelazi 5 t/ha. Genetički je otporan prema rđi, plamenjači (Pl6-gen) i suncokretovom moljcu. Tolerantan je prema bolestima koje izazivaju pegavost lista i stabla (*Phomopsis*, *Phoma* i *Alternaria*). Dobro podnosi stresne uslove. Pozitivno reaguje na povećane doze mineralnih đubriva. Optimalni sklop je 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

DUŠKO

Srednje rani hibrid, rekorder u 2007. i 2008. godini. Visina biljke je u proseku 160–180 cm. Ima čvrstu i jaku stabljiku otpornu na poleganje. Genetički potencijal za prinos semena je preko 5 t/ha. Seme je srednje krupnoće, crne boje. Masa 1000 semena se najčešće kreće oko 80 g. Sadržaj ulja u semenu je visok, u proseku 46–48%. Genetički je otporan na plamenjaču (Pl6 gen), rđu i suncokretovog moljca. Visoko tolerantan je prema *Phoma*, *Phomopsis*-u i *Macrophomina*. Ima visoku produkciju polenova praha i nektara i veoma je atraktivan prema polinatorima. Dobro podnosi stresne uslove, adaptabilan je i plastičan. Optimalni sklop je 52000 do 58000 biljaka po hektaru.

HIBRIDNI POSEBNE NAMENE

Hibridi otporni na herbicide iz grupe imidazolinona

Hibridi iz ove grupe stvoreni su klasičnim metodama selekcije (nisu GMO). Ovo je tzv. Clearfield tehnologija, hibridi su tolerantni na herbicid Pulsar-40 iz grupe imidazolinona čime je omogućena efikasnija borba protiv širokolisnih korova i sprečavanje infekcije volovodom.

RIMI

Prvi domaći i inostrani hibrid tolerantan prema herbicidima iz grupe imidazolinona – dobijen konvencionalnom metodom selekcije (nije GMO proizvod). Srednje rani hibrid. Visina biljaka se kreće od 150 do 170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je preko 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu od 44% do 48%. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu. Visoko tolerantan je prema *Phomopsis*-u. Dobro podnosi stresne uslove. Atraktivan je prema polinatorima, jer ima dobru produkciju polenovog praha i nektara. Može se uspešno gajiti na različitim tipovima zemljišta. Samo uz obaveznu upotrebu herbicida Pulsar-40 obezbeđeno je hemijsko suzbijanje volovoda, i to svih rasa. Optimalni sklop je oko 60000 biljaka po hektaru.

VITALKO

Hibrid tolerantan prema herbicidima iz grupe imidazolinona. Rani hibrid, visine biljaka od 155 do 165 cm. Otporan na poleganje. Genetički potencijal za prinos semena je preko 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu 45–47%. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Tolerantan je prema bolestima pegavosti lista i stabla. Uz obaveznu upotrebu herbicida Pulsar-40 obezbeđeno je hemijsko suzbijanje volovoda (svih rasa). Ima dobru produkciju nektara i polenova praha i atraktivan je prema polinatorima. Tolerantan je prema stresnim uslovima. Podesan je za setvu na zakorovljenim njivama. Optimalni sklop je 55000 do 60000 biljaka po hektaru.

RIMI PR

Hibrid tolerantan prema herbicidima iz grupe imidazolinona – dobijen konvencionalnom metodom selekcije (nije GMO proizvod). Srednje rani hibrid. Visina biljaka se kreće od 150 do 170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je preko 4,5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu od 46 do 49%. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu i genetički je otporan na sve rase plamenjače kontrolisane genom Pl6. Visoko je tolerantan prema *Phomopsis*-u. Dobro podnosi stresne uslove. Atraktivan je prema polinatorima, jer ima dobru produkciju polenovog praha i nektara. Može se uspešno gajiti na različitim tipovima zemljišta. Samo uz obaveznu upotrebu herbicida Pulsar-40 obezbeđeno je hemijsko suzbijanje volovoda, i to svih rasa. Optimalni sklop je oko 60000 biljaka po hektaru.

NS TAURUS

Hibrid koji poseduje visoku tolerantnost prema herbicidima iz grupe imidazolinona – dobijen konvencionalnom metodom selekcije (nije GMO proizvod). Srednje kasni hibrid. Srednje visine stabla i visoke otpornosti na poleganje. Poseduje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u, *Macrophomina*, crnoj pegavosti i beloj truleži *Sclerotinia sclerotiorum* (korenske i stabljične forme). Genetički potencijal za prinos semena je preko 4 t/ha. Primenom herbicida Pulsar-40 obezbeđeno je hemijsko suzbijanje svih rasa volovoda. Podesan je za setvu na zakorovljenim zemljištima. Izuzetne je tolerantnosti prema stresnim uslovima. Optimalni sklop je oko 58000 biljaka po hektaru.

PEGAZ

Hibrid koji poseduje visoku tolerantnost prema herbicidima iz grupe imidazolinona – dobijen konvencionalnom metodom selekcije (nije GMO proizvod). Srednje rani hibrid. Srednje visine stabla. Poseduje visok stepen tolerantnosti prema *Phomopsis*-u i *Phoma*. Genetički potencijal za prinos semena je preko 4 t/ha. Može se uspešno gajiti na različitim tipovima zemljišta, a posebno na zakorovljenim zemljištima. Uz obaveznu primenu herbicida Pulsar-40 obezbeđeno je hemijsko suzbijanje svih rasa volovoda, kao i širokog spektra širokolisnih korova. Optimalni sklop je oko 58000 biljaka po hektaru.

Pored ovog pravca stručnjaci Instituta rade na stvaranju hibrida tolerantnih prema aktivnoj materiji tribenuron-metil iz grupe sulfonilurea herbicida. Prednost ove tehnologije je što se u usevu ovakvih hibrida mogu suzbijati i veoma agresivni širokolisni korovi poput palamide. Prvi hibridi iz ove grupe registrovani u Srbiji su **SUMO 1 PR**, **SUMO 2 OR** i **SUMO 3**.

Hibridi sa visokim sadržajem oleinske kiseline

Hibridi iz ove grupe imaju sadržaj oleinske kiseline u ulju iznad 80% (za razliku od konvencionalnih hibrida kod kojih je ovaj sadržaj ispod 30%), što ulje čini tri puta stabilnijim, te ovi hibridi imaju posebnu primenu u zdravoj ishrani i dobijanju biodizela.

OLIVKO

Srednje rani visokooleinski hibrid. Visina biljaka se kreće od 145 do 165 cm. Sadržaj ulja u semenu je 48% do 50%. Sadržaj oleinske kiseline u ulju je iznad 80%, uz uslov da se obezbedi prostorna izolacija od konvencionalnih hibrida suncokreta od 1 km. Genetički potencijal za prinos semena je 4 t/ha. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Optimalan sklop iznosi od 50000 do 55000 biljaka po hektaru. Treba ga gajiti u regionima gde nije prisutan *Phomopsis*.

OLIVA

Visokooleinski i rani hibrid. Visina biljke je u proseku 150–170 cm. Genetički potencijal za prinos semena je 4,5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je visok, u proseku 48–50%. Ukupna količina oleinske kiseline u ulju prelazi 80% uz uslov da se obezbedi prostorna izolacija od konvencionalnog suncokreta od najmanje 1 km. Genetički je otporan na sve rase plamenjače kontrolisane genom Pl6, na rđu i suncokretovog moljca. Ima visoku produkciju nektara i polenovog praha pa je atraktivan za polinatore. Dobro podnosi stresne uslove, adaptabilan je pa se može uspešno gajiti na različitim tipovima zemljišta. Optimalan sklop je 50000 do 55000 biljaka po hektaru. Ulje ovog hibrida je pogodno za proizvodnju hladno ceđenog ulja i biodizela.

Konzumni hibridi

Konzumni hibridi suncokreta odlikuju se smanjenim sadržajem ulja i povećanim sadržajem proteina u odnosu na uljane hibride. U njihovom oplemenjivanju postavljaju se i posebni zahtevi tipa: visoka masa 1000 semena, boja ljuske, ljuštivost, itd.

VRANAC

Konzumni hibrid suncokreta za ishranu i ljuštenje. Pripada grupi srednje ranih hibrida. Stabljika je čvrsta, prosečna visina biljke je 175 do 180 cm. Genetički potencijal za prinos semena je veći od 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je od 44 do 48%. Ima nizak sadržaj ljuske. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu, a tolerantan je prema *Phomopsis*-u. Atraktivan je za oprašivače, a takođe je i dobro adaptabilan za različite ekološke uslove i tipove zemljišta. Preporučena gustina useva je 42000 do 46000 biljaka po hektaru.

CEPKO

Konzumni hibrid suncokreta za ljuštenje i ishranu ptica. Pripada grupi srednje ranih hibrida. Stabljika je čvrsta, prosečna visina biljke je 180 do 185 cm. Genetički potencijal za prinos semena je veći od 4,5 t/ha. Sadržaj ulja u semenu je manji od 42%, a povećan je sadržaj proteina u semenu na preko 16%, te je stoga ovaj hibrid pogodan za ishranu ptica. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu, a tolerantan prema *Phomopsis*-u. Ovaj hibrid je atraktivan za oprašivače, a takođe je i dobro adaptabilan za različite ekološke uslove i tipove zemljišta. Preporučena gustina useva je 42000 do 46000 biljaka po hektaru.

NS GRICKO

Konzumni hibrid suncokreta za ishranu i ljuštenje. Pripada grupi srednje ranih hibrida. Stabljika je čvrsta, prosečna visina biljke je 180 do 200 cm. Genetički potencijal za prinos semena je veći od 4,5 t/ha. Masa 1000 semena je 95–115 g. Sadržaj ulja u semenu je manji od 35%, a sadržaj proteina u jezgru 25%. Ima nizak sadržaj ljuske. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu, a tolerantan je prema *Phomopsis*-u. Atraktivan je za oprašivače, a takođe je i dobro adaptabilan za različite ekološke uslove i tipove zemljišta. Preporučena gustina useva je 46000 do 48000 biljaka po hektaru.

NS SLATKI

Konzumni hibrid suncokreta za ishranu i ljuštenje. Pripada grupi srednje ranih hibrida. Stabljika je čvrsta, prosečna visina biljke je 190 do 200 cm. Genetički potencijal za prinos semena je veći od 4,5 t/ha. Masa 1000 semena 95–110 g. Sadržaj ulja u semenu je manji od 35%, a sadržaj proteina u jezgru 26%. Ima nizak sadržaj ljuske. Otporan je prema rđi i suncokretovom moljcu, a tolerantan je prema *Phomopsis*-u. Atraktivan je za oprašivače, a takođe je i dobro adaptabilan za različite ekološke uslove i tipove zemljišta. Preporučena gustina useva je 46000 do 48000 biljaka po hektaru.

Za ishranu ptica

LABUD

Srednje kasni hibrid. Ima veoma visok genetički potencijal za prinos semena (iznad 5 t/ha), a pokazao je visoku stabilnost u pogledu prinosa semena. Seme je srednje krupno, izduženo i bele boje, a sadržaj ulja u semenu iznosi od 34% do 38%, zbog čega je podesan za ptičju ishranu. Genetički je otporan prema rđi. Tolerantan je prema patogenima koji izazivaju pegavost lista i stabla. Dobro podnosi stresne uslove i atraktivan je za sve polinatore. Optimalni sklop je od 45000 do 50000 biljaka po hektaru. Preporuka je da se ne gaji u vlažnim klimatima.

Za kasnu setvu

DUKAT

Vrlo rani hibrid sa dužinom vegetacije 90 do 95 dana. Prosečna visina stabljike je 135 do 145 cm. Genetički potencijal za prinos semena je 4 t/ha. Sadržaj ulja u semenu 47–49%. Genetički je otporan prema rđi i suncokretovom moljcu. Optimalni sklop iznosi 50000 do 54000 biljaka po hektaru. Preporučuje se za kasniju setvu na parcelama gde se nije mogla obaviti pravovremena setva (15. maja do 15. juna).

Dekoratívni suncokret

Savremeno oplemenjivanje dekorativnog suncokreta se odvija u sledećim pravcima u zavisnosti od namene: dekorativni suncokret za gajenje u vrtovima i parkovima, za rezano cveće, dekorativni niski suncokret za gajenje u saksijama. Dekorativni suncokret cveta sukcesivno u trajanju od mesec dana. U prometu je u sterilnoj formi. Kod svakog tipa dekorativnih suncokreta različiti su zahtevi i ciljevi. Na tržištu su uglavnom sterilne forme, bez produkcije polena, radi izbegavanja

alergija kod ljudi i iz estetskih razloga kada su u pitanju hibridi za rezano cveće (sl. 6).

NEOPLANTA

Ima bordocrvenu boju jezičastih i cevastih cvetova. Pogodna je za korišćenje kao rezano cveće i za gajenje u vrtovima i parkovima. Biljke su srednje visine i granate celom dužinom stabla.

HELIOPA

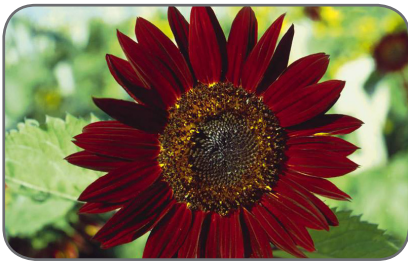
Ima žutu boju jezičastih cvetova. Pogodna je za korišćenje kao rezano cveće. Biljke su srednje visine i granate sa dugačkim bočnim granama.

TALIA

Ima limunžutu boju jezičastih cvetova. Pogodna je za gajenje u vrtovima i parkovima. Biljke su srednje visine i granate celom dužinom stabla.

ISKRA

Jezičasti cvetovi su žuti i protkani narandžasto-mahagonicrvenim prugama. Pogodna je za gajenje u vrtovima i parkovima. Biljke su niže i granate.



Neoplanta



Heliopa



Talia



Iskra

Slika 6. Tipovi dekorativnog suncokreta
Figure 6. Ornamental sunflower types (Cvejić 2010)

SEMENARSTVO KOD SORTNIH POPULACIJA

Početni materijal za stvaranje hibrida u oplemenjivačkim programima bile su sorte, međusortni hibridi, sintetici i drugi genetički izvori (Miklić et al., 2008a). Iako se kod nas sorte suncokreta već duže vreme ne nalaze u proizvodnji, veoma je važno poznavati ciklus semenarstva kod sortnih populacija. Kod semenarstva sorti primenjuje se metod sovjetskog akademika Pustavojta (1967) koji je specifičan za kulturu suncokreta. Ovom metodom je moguće poboljšati postojeće sorte u željenom pravcu. Za jedan ciklus u semenarstvu potrebno je najmanje 6 godina rada i to po sledećoj šemi:

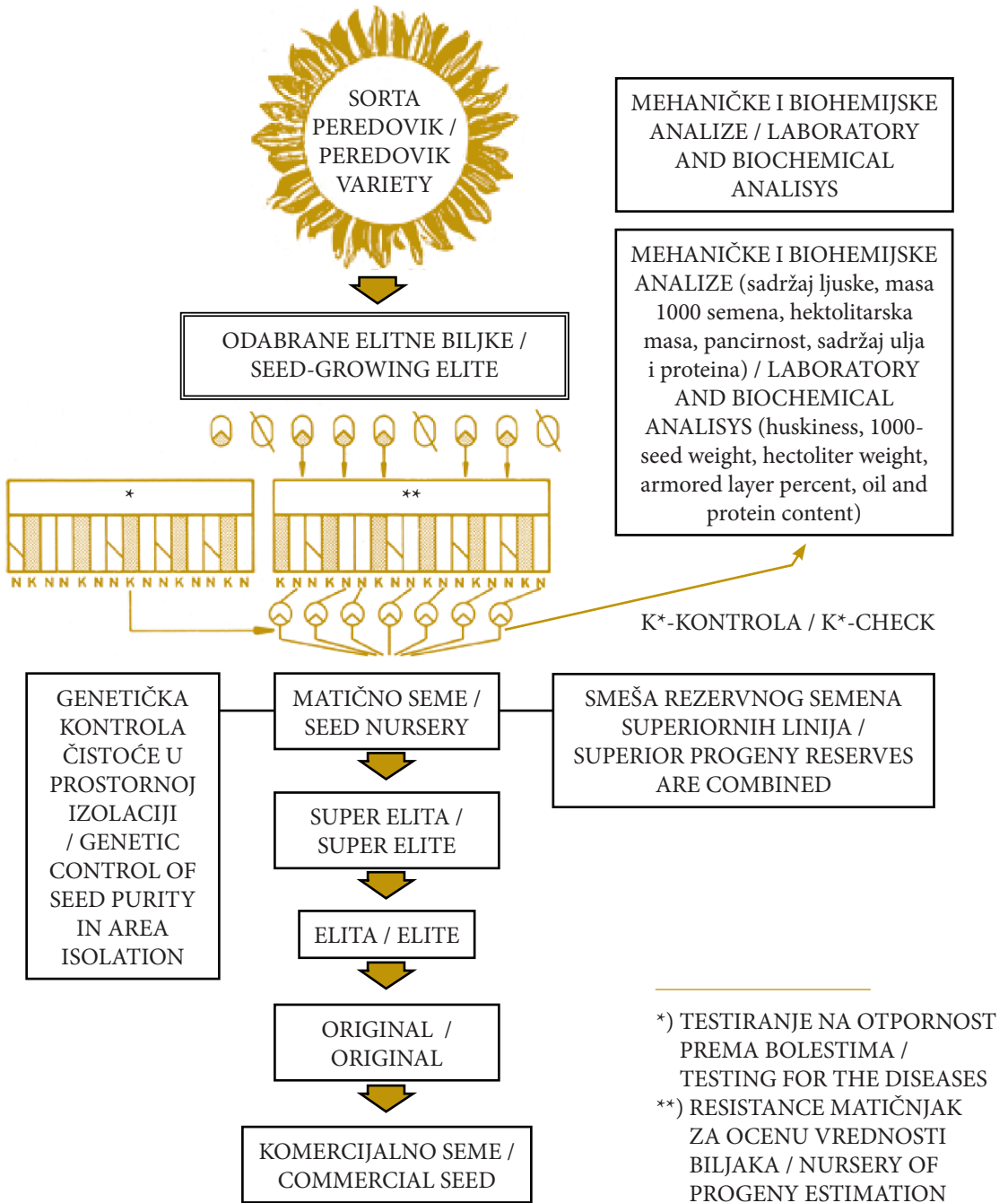
- zasnivanje linija,
- matičnjak za ocenu potomstva,
- proizvodnja oplemenjivačevog (matičnog) semena (izvorni selekcion materijal),
- proizvodnja predosnovnog semena (superelita),
- proizvodnja osnovnog semena (elita) i
- proizvodnja sertifikovanog semena – C₁ (original).

Svaka etapa u semenarstvu odlikuje se svojim specifičnostima (sl. 7).

Zasnivanje semenarstva kod jedne sorte započinje izborom najboljih biljaka u količini 1–2 hiljade. Ukoliko je u pitanju novostvorena sorta, izbor biljaka se vrši unutar useva za proizvodnju oplemenjivačevog semena, a ako je već rasprostranjena sorta, izbor biljaka vrši se u usevu za proizvodnju osnovnog semena.

Pri izboru najboljih biljaka za kriterijum se uzima u obzir fenotipski izgled biljaka i njihovo zdravstveno stanje. Izabrane biljke dobijaju svoj matični broj. Seme od najboljih biljaka daje se na mehaničke analize (procenat ljuske, pancirnost i masa 1000 semena). Za dalji postupak koriste se samo biljke kod kojih je nizak procenat ljuske (<25%) i odgovarajuće vrednosti drugih svojstava. U daljem postupku vrši se analiza na sadržaj ulja u semenu.

U matičnjak za proveru potomstva uzimaju se samo biljke koje su imale nizak sadržaj ljuske (<25%), visok sadržaj ulja u semenu (>50%) i poželjnu vrednost drugih ispitivanih svojstava. Matičnjak se obično zasniva na selekcionom polju tako što se seju po dva broja za proveru



Slika 7. Prikaz ciklusa semenarstva kod sortnih populacija
 Figure 7. Scheme of open pollinated variety seed production cycle (Škorić et al., 1988)

vrednosti, zatim kontrola (predosnovno seme dotične sorte) i tako naizmenično, u zavisnosti od raspoloživih brojeva koji su ispunili kriterijume da bi ušli u matičnjak. Najčešće je to 300–600 odabranih glava. U toku vegetacije vrše se sva fenološka opažanja na svakom broju u matičnjaku.

Paralelno sa ovim matičnjakom, na inficiranoj parceli (uneti ostaci obolelih biljaka suncokreta) postavlja se isti matičnjak radi ocene na otpornost prema bolestima.

Na kraju vegetacije u matičnjaku meri se prinos semena i uzima se uzorak za mehaničke i hemijske analize svakog broja. U matičnjaku, na inficiranoj parceli, vrši se detaljna ocena na otpornost prema bolestima.

Od mehaničkih analiza rade se procenat ljuske, pancirnost, masa 1000 semena i hektolitarska masa, a od hemijskih sadržaj ulja i proteina u semenu.

Brojevi koji imaju nizak sadržaj ljuske (<25%), visok sadržaj ulja u semenu (>50%), otpornost prema dotičnim bolestima i poželjne vrednosti drugih ispitivanih svojstava koriste se za dalji ciklus semenarstva.

Rezervno seme od ovih brojeva (najboljih biljaka) sa početka ciklusa koristi se za proizvodnju oplemenjivačevog semena u prostornoj izolaciji od 1.500 metara. U toku vegetacije, u usevu za proizvodnju oplemenjivačevog semena vrši se strogo uklanjanje atipičnih biljaka u tri navrata. Tako proizvedeno oplemenjivačevo seme koristi se u narednoj godini za proizvodnju predosnovnog semena.

Izboru parcele za proizvodnju predosnovnog semena posvećuje se posebna pažnja. Na parceli na kojoj u prethodnih 6 godina nije bio suncokret, a soja i uljana repica 3 godine (ove biljne vrste imaju zajedničke bolesti sa suncokretom), može se zasnovati proizvodnja predosnovnog semena. Sve agrotehničke mere treba da su u optimumu. Prostorna izolacija od najmanje 1.500 metara treba strogo da se poštuje. U toku vegetacije u tri navrata vrši se uklanjanje atipičnih i bolesnih biljaka.

Na ovaj način proizvedeno predosnovno seme služi za proizvodnju osnovnog semena u narednoj godini. Pošto se radi o većoj količini semena, obično se osnovno seme proizvodi na nekoliko parcela, odnosno lokaliteta.

Kriterijumi i procedura u proizvodnji osnovnog semena je ista kao i kod proizvodnje predosnovnog. Proizvedeno osnovno seme u narednoj godini služi za proizvodnju sertifikovanog semena – C₁. Ponekad se i osnovno seme može koristiti za proizvodnju komercijalnog semena.

Sertifikovano seme se takođe proizvodi po istim kriterijumima kao predosnovno i osnovno seme. Proizvodnja se najčešće organizuje na

više lokaliteta. Proizvedeno sertifikovano seme prodaje se proizvođačima suncokreta za proizvodnju merkantilnog zrna koje se koristi za preradu u fabrikama ulja.

Izvornim semenarstvom sorti treba zajedno da se bave oplemenjivači i specijalisti za semenarstvo suncokreta. Proizvodnju osnovnog i sertifikovanog semena treba da organizuju i kontrolišu specijalisti za semenarstvo suncokreta.

Kod proizvodnje sortnog semena od kategorije oplemenjivačevog semena do sertifikovanog semena obavezna su tri stručna pregleda u toku vegetacije. Prvi pregled se vrši u fazi 3–4 para listova. U ovom pregledu utvrđuje se prostorna izolacija, čistoća useva od korova i pojava plamenjače (*Plasmopara helianthi*). Drugi pregled vrši se u fazi pune butonizacije kada treba da se uklanjaju atipične biljke unutar useva i samonikle biljke suncokreta u krugu prostorne izolacije. Treći pregled se vrši u fazi fiziološkog zrenja kada se vrši kontrola genetičke čistoće unutar useva po boji i formi semena i ocena zdravstvenog stanja useva. Pre kombajniranja potrebno je ukloniti sve obolele biljke od bele truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Škorić, 1988).

Dobro organizovanim semenarstvom kod jedne sorte ne samo da se mogu očuvati glavne sortne karakteristike, već i unaprediti vrednosti agronomski važnih svojstava.

Tabela 1. Rezultati poboljšanja sorti suncokreta – ciklus sortnog semenarstva
Table 1. Sunflower varieties improvement results – variety seed production cycle
(Pustavojt, 1967)

SORTA VARIETY	Period/Periode 1950–1952.			Period/Periode 1955–1957.		
	Sadržaj ulja u semenu / Seed oil content (%)	Prinos semena / Seed yield (t/ha)	Prinos ulja/Oil yield (kg/ha)	Sadržaj ulja u semenu / Seed oil content (%)	Prinos semena / Seed yield (t/ha)	Prinos ulja/ Oil yield (kg/ha)
VNIIMK 8931	44.3	2.33	941	49.7	2.38	1028
VNIIMK 6540	42.7	2.39	917	47.8	2.41	999
VNIIMK 1646	42.4	2.34	892	47.5	2.39	986

Ovo najbolje mogu potvrditi rezultati Pustavojta (1967), koji pokazuju da je kod korišćenih sorti došlo do povećanja sadržaja ulja u semenu, odnosno prinosa ulja po hektaru, striktnom primenom navedenog ciklusa semenarstva (tab. 1).

Poboljšanje sortnih osobina putem dobro organizovanog semenarstva ima svog značajnog uticaja i na povećanje sadržaja ulja u masovnoj proizvodnji. Ovo takođe mogu potvrditi rezultati Pustavoja (1967) koji je pratio semenarstvo i masovnu proizvodnju u Krasnodarskom regionu (tab. 2).

Tabela 2. Izmena sadržaja ulja u semenu suncokreta i ekstrahovanog ulja u fabrikama ulja u krasnodarskom regionu

Table 2. Exchange of sunflower seed oil content and oil refined in Krasnodar region oil refineries (Pustavoja, 1967)

POKAZATELJI/PARAMETERS	Godina/Year				
	1940.	1950.	1956.	1960.	1965.
Sadržaj ulja u semenu / Seed oil content (%)	29.4	32.8	39.2	41.9	45.8
Ekstrahovana ulja iz semena/ Refined oil from seed (%)	26.2	30.9	37.5	40.5	44.6

Prve novosadske sorte suncokreta bile su Novosadski 20 i Novosadski 61 registrovane 1976. godine. Već 1978. godine u novosadskom Institutu stvoreni su prvi hibridi suncokreta. Bivša Jugoslavija bila je među prve tri zemlje u svetu gde su hibridi suncokreta uvedeni u široku proizvodnju. U Srbiji se danas gotovo isključivo gaje hibridi.

SEMENARSTVO KOD HIBRIDA SUNCOKRETA NA BAZI CITOPLAZMATSKE MUŠKE STERILNOSTI

Semenarstvo kod hibrida na bazi citoplazmatske muške sterilnosti (CMS) se razlikuje u odnosu na sortne populacije. Kod hibrida se koristi fenomen heterozisa u praktične svrhe. Za dobijanje hibrida suncokreta neophodno je da linija majke ima u sebi ugrađenu citoplazmatsku mušku sterilnost (CMS), a linija oca (restorer) restorer gene koji će hibridima C_1 generacije obezbediti fertilitet, odnosno dobijanje semena.

Kod stvaranja hibrida suncokreta na bazi citoplazmatske muške sterilnosti (CMS), korišćenje fenomena heterozisa može biti na više nivoa u zavisnosti od broja inbred linija koje učestvuju u jednom hibridu. U zavisnosti od broja inbred linija koje učestvuju u jednom hibridu postoje sledeći tipovi hibrida:

1. Dvolinijski (SC) hibridi:
 $A \times Rf$
2. Trolinijski (TWC) hibridi
 $(A_1 \times B_2) \times Rf$

Četvorolinijski (DC) hibridi se ne proizvode kod suncokreta, jer je proces proizvodnje semena veoma komplikovan i nije ekonomski opravdan. Pored toga kod četvorolinijskih hibrida efekat heterozisa je umanjen i po pravilu su manje prinostni od dvolinijskih i trolinijskih hibrida.

Kod dvolinijskih hibrida za proizvodnju hibridnog semena koristi se citoplazmatski muško sterilna forma A – linije majke i linija oca – restorer u određenom odnosu redova.

Za proizvodnju trolinijskih hibrida koriste se tri linije i to: prvo se ukršta A_1 – sterilna forma jedne linije sa B_2 – fertilnom formom druge linije i dobija sterilni hibrid. Ovaj sterilni hibrid se ukršta sa odgovarajućom restorer linijom Rf i tako se dobije hibridno seme trolinijskog hibrida.

Naravno, kod proizvodnje hibridnog semena dvolinijskih i trolinijskih hibrida koriste se roditeljske linije sa poznatim posebnim kombinirajućim sposobnostima, za agronomski važna svojstva (Škorić, 1988).

U našoj zemlji se gaje isključivo dvolinijski hibridi i zato će detaljno biti prikazani proizvodnja semena roditeljskih linija i hibridnog semena.

Proizvodnja semena roditeljskih linija

Proizvodnja semena pojedinih roditeljskih linija se međusobno bitno razlikuje. Linija majke se proizvodi u dve forme i to: A – citoplazmatski muško sterilna i B – fertilna forma koja služi kao održivač i polinator u proizvodnji A – CMS – forme. Linija oca (restorer) mora posedovati gene za restauraciju fertilnosti u C_1 generaciji. Iz ovih razloga ciklusi održavanja i proizvodnje roditeljskih linija se međusobno razlikuju.

Održavanje i proizvodnja linija majke (A x B)

Na osnovu ocene opštih i posebnih kombinacionih sposobnosti, najbolje inbred linije su odabrane za prevođenje u citoplazmatski mušku sterilnu (CMS) formu ili A – formu. Sa inbred linijom donatorom CMS se ukrsti inbred linija u koju se želi uneti CMS. U narednoj generaciji dobijena hibridna biljka koja je sterilna se povratno ukrsti sa recipijent inbred linijom. U narednim godinama se rade dalja povratna ukrštanja. U svakoj generaciji se rade pojedinačna ukrštanja, a za ukrštanja se odabiraju biljke koje su tipične za odgovarajuću recipijentsku liniju. Nakon završetka povratnih ukrštanja (BC_{6-8}) završen je proces prevođenja i sada inbred linija ima dve forme:

A – citoplazmatski mušku sterilnu i

B – fertilnu formu.

Ove dve forme jedne inbred linije su po svojim morfološkim i genetičkim karakteristikama apsolutno indentične osim svojstva CMS.

Zatim se odabiraju pojedinačne tipične biljke A i B analoga koje se stavljaju u proces umnožavanja semena. Dobijenih 50 biljaka B-analoga i 200 biljaka sterilnog analoga se pre cvetanja izoluju izolatorima, a zatim se radi ukrštanje smešom polena sa B-biljaka. Ukrštanja se rade ručno.

Naredne godine u prostornoj izolaciji od preko 2 km vrši se inicijalno umnožavanje majčinske linije gde se seje 4–10 redova A – sterilne i 2-4 reda B-fertilne forme - naizmenično, u zavisnosti od raspoložive količine semena.

Na kraju vegetacije odvojeno se beru biljke A – sterilnih i B – fertilnih redova. Ovim ciklusom dobija se seme linije majke.

Naredne godine ponovo se umnožava po istom principu u prostornoj izolaciji (min. 2 km) seme linije majke u određenom odnosu sterilnih – A i fertilnih B – redova. Tokom vegetacije primenjuju se sve operacije i norme za dobijanje genetički čistog i zdravstveno ispravnog semena. Na ovaj način proizvodi se dovoljna količina predosnovnog semena linije majke, koja se zatim koristi u proizvodnji osnovnog semena dotične linije majke ili u proizvodnji hibridnog semena. Proizvedena B-fertilna forma se upotrebljava za proizvodnju osnovnog semena linije majke.

Na osnovu napred iznetog može se konstatovati da kod proizvodnje semena dotične linije majke postoje tri kategorije semena i to:

- oplemenjivačevo seme
- predosnovno seme i
- osnovno seme.

Operacije koje se izvode kod sve tri kategorije semena u toku vegetacije da bi se dobilo genetički čisto i kvalitetno seme biće posebno opisano u daljem tekstu.

Sa godinama, u toku umnažanja sterilne linije, može doći do pojave fertilnih biljaka u liniji majke, da li usled pojave Rf-gena u B-analogu, usled slučajne stranooplodnje usled stresa ili spontano usled težnje biljke da se vrati u fertilno stanje. Da bi se održala sterilnost potrebno je svake 3 godine ponovo krenuti sa umnažanjem od oplemenjivačevog semena.

Održavanje i proizvodnja Rf-linija

Za praktično korišćenje heterozisa na bazi CMS u prošlosti su se inbred linije dobrih opštih i posebnih kombinacionih sposobnosti prevodile i u Rf-formu, tj. formu koja poseduje gen za restauraciju fertilnosti. Međutim, u modernom oplemenjivanju suncokreta oplemenjivači su pristupili stvaranju restorer populacija koje već u sebi imaju ovaj gen u homozigotnom stanju. Osnovni razlog za to je da se pokazalo izuzetno važnim da ove linije, osim poželjnih dobrih agronomskih karakteristika i dobrih kombinacionih sposobnosti, budu i recesivno granate. Naime, recesivna granatost nam omogućava produžavanje perioda cvetanja linije oca na 3-4 nedelje uz dobijanje negranatih hibridnih biljaka.

Nakon izbora odgovarajuće restorer linije kao komponente hibrida, odabira se pojedinačna tipična biljka koja se stavlja u proces umnažanja semena. Dobijenih 250 biljaka restorer linije se pre cvetanja izoluje izolatorima i podvrgava samooplodnji. Ovo seme se u narednoj godini seje u prostornoj izolaciji od najmanje 2 km (poželjno 3 km) radi proizvodnje predosnovnog semena. Od predosnovnog semena u narednoj godini se proizvodi u prostornoj izolaciji (2 km) kategorija osnovnog semena dotičnog restorera.

Na osnovu napred iznetog ciklusa kod proizvodnje restorer linije postoje sledeće etape: dovođenje u homozigotno stanje važnih agronomskih svojstava, zatim kategorije oplemenjivačevog, predosnovnog i osnovnog semena. Kategorija osnovnog semena služi kao linija oca u

proizvodnji hibridnog semena. Jedan njegov deo ide u ponovni ciklus od oplemenjivačevog do osnovnog semena kako bi se dotična restorer linija održala trajnije u genetički čistoj formi. Operacije koje se koriste u ciklusu održavanja i umnažanja restorer linije biće odvojeno opisane.

Prostorna izolacija kod proizvodnje baznog i hibridnog semena

Suncokret nije samo uljana, već i medonosna biljna vrsta. U toku cvetanja pčele i drugi insekti sakupljajući nektar i polenov prah imaju ulogu oprašivača. Kretanjem sa jednog na drugi usev insekti oprašivači prenose polenov prah i na taj način mogu izazvati genetsku nečistoću kada je u pitanju semenski usev, jer se pojedini polinatori kreću u radijusu i preko 5 km.

Osnovni uslov za organizovanje dobre proizvodnje semena roditeljskih komponenti C_1 hibrida suncokreta je obezbeđivanje prostorne izolacije. Prostorna izolacija omogućuje kontrolisanu oplodnju, a time i očuvanje homogenosti semenskog useva. Značaj prostorne izolacije u semenarstvu suncokreta, bilo da se radi o proizvodnji roditeljskih linija ili proizvodnji hibridnog semena, najviše je uslovljen samom biologijom ove važne uljane biljke. Osobine kao što su stranooplodnja, medonosnost i izražena izbirljivost polena pri oplodnji uslovljavaju stroge kriterijume u pogledu prostorne izolacije.

Pojava samoniklog suncokreta u prostornoj izolaciji predstavlja veliki problem u proizvodnji semena roditeljskih linija i C_1 hibrida. Poznato je da seme suncokreta poseduje visoku vitalnost, tako da je pojava samoniklih biljaka zastupljena u visokom procentu u toku naredne 3–4 godine, nakon gajenja na jednoj parceli. Količina polenovog praha je uslovljena brojem cevastih cvetova u jednoj glavi i količinom proizvedenih polenovih zrnaca na svakom trubastom cvetu. Prema dosadašnjim saznanjima jedna prosečna biljka proizvede od 8 do 30 miliona polenovih zrnaca, a prema nekim autorima kod nekih granatih restorer linija ukupna količina polenovih zrnaca po jednoj biljci prelazi 100 miliona. Ovako velika produkcija polenovog praha, kada teoretski jedna biljka može oprašiti na jednom hektaru sve ženske cvetove, zahteva strogo poštovanje prostorne izolacije. Cvetanje biljaka suncokreta traje nekoliko dana, produkuje se

velika količina svežeg polena svakodnevno. Fertilitnost polena je kod linija i hibrida suncokreta veoma visoka, često i preko 90% (Atlagić, 1990, Atlagić et al., 2004) što predstavlja izuzetan potencijal za oplodnju.

Poseban problem održavanja prostorne izolacije predstavlja neefikasnost herbicida na samonikle biljke suncokreta u usevima soje i šećerne repe. Sukcesivno pojavljivanje samoniklih biljaka otežava njihovo uklanjanje i zahteva veliko angažovanje radne snage pred i u toku cvetanja roditeljskih komponenti C_1 hibrida.

Više autora je radilo na ispitivanju prostorne izolacije kod suncokreta. Gundaev (1971) saopštava da je Anaščenko utvrdio 18,7% atipičnih biljaka na parceli muško sterilne linije koja je bila udaljena od izvora polena 1,05 km, a između je bila barijera od drveća. Enns et al. (1970) su utvrdili 13,7% do 18% autkroseva na malim parcelama koje su bile udaljene 0,8–1,2 km od komercijalnih parcela pod suncokretom. Bolson (1977), ispitujući prostornu izolaciju kod linije majke CMS-Na 89, utvrdio je 15% autkroseva na površini od 200 m² na udaljenosti od 2 km od komercijalnih useva pod suncokretom. Na parceli od 7 ha isti autor je utvrdio 10,5% autkroseva pri prostornoj izolaciji od 2,4 km. Smith (1975) smatra da u Kaliforniji (SAD), gde se proizvodi semenski suncokret, na lokaciji Sacramento Valley, treba da bude prostorna izolacija najmanje 4,8 km, jer su prisutni mnogi insekti, jaka strujanja vetra i populacije divljeg suncokreta.

Prema našim rezultatima pri prostornoj izolaciji od 3 km kod proizvodnje 4 majčinske linije u 1996. godini udeo atipičnih biljaka (autkroseva) se kretao od 0,0% do 5,4%, a u 1997. godini od 0,4% do 1,2%. Ovi rezultati pokazuju da kod proizvodnje roditeljskih linija prostorna izolacija od 3 km ponekad nije dovoljna i pored stroge kontrole samoniklih biljaka u prostornoj izolaciji. Razlog tome leži i u činjenici da pčele u potrazi za pašom mogu da lete i 6 pa i više kilometara.

Prostorna izolacija u svakoj zemlji je zakonski regulisana. Ima dosta razlika u vrednosti prostorne izolacije kako unutar pojedinih država (SAD), tako i između država.

U našoj zemlji zakonski je regulisano da prostorna izolacija kod proizvodnje linija treba da bude najmanje 2 km.

Za proizvodnju hibridnog semena u našoj zemlji obavezna prostorna izolacija je 1,5 km, dok je u većini evropskih zemalja ista ili manja, u zemljama Evropske unije uglavnom 500 m. Nakon povraćaja nacionalizovanog zemljišta bivšim vlasnicima obezbeđivanje ove izolacije postalo je veoma otežano.

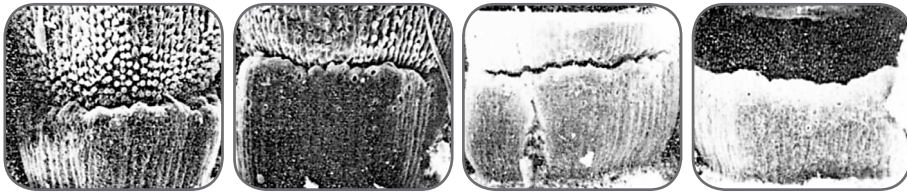
Pored distance u prostornoj izolaciji, veoma je važno kakva je konfiguracija terena u tom prostoru i koje se biljne vrste gaje. Ukoliko se u prostornoj izolaciji nalaze šumski zasadi i veći vodeni tokovi oni mogu igrati ulogu prirodne prepreke, iako zakon tako nešto ne priznaje. Ako se u prostornoj izolaciji nalaze strnine, situacija može biti nepovoljna za oplodnju jer bosiljak, koji se javlja na strnjištima, može privući pčele. Usevi soje i šećerne repe u prostoru prostorne izolacije su nepovoljni, jer kombinacije herbicida koje se koriste kod ovih vrsta ne uništavaju uvek samonikli suncokret. Usevi kukuruza su uglavnom povoljniji jer se eventualni samonikli suncokret može uništiti herbicidima, ali se zato eventualni zaostali suncokret teško uočava zbog visine useva. Posebno je opasno prisustvo biljaka divljeg suncokreta jer daju veoma uočljivo potomstvo ukoliko dođe do kontaminacije. Iako se divlji srodnici suncokreta (npr. *Helianthus tuberosus* – čičoka) u prirodi teže ukrštaju sa kulturnim suncokretom, mogućnost kontaminacije postoji pa ih stoga treba uklanjati. Iz ovih razloga uklanjanje samoniklih biljaka suncokreta predstavlja složenu i skupu operaciju u toku vegetacije, a posebno pred cvetanje i u fazi cvetanja.

Oprašivanje

Suncokret je tipična stranooplodna entomofilna biljna vrsta. U prenošenju polena sa jedne biljke na drugu učestvuju insekti i u manjoj meri vetar. Zbog velike težine polena, učešće vetra u oplodnji najčešće ne prelazi 4% (Low et al., 1978). Oprašivanje u proizvodnji semena roditeljskih linija, a posebno linije majke je veoma važan momenat. Kod linije majke polinatori prenose polen sa B – fertilnog analoga na A – sterilni analog i tako obezbeđuju oplodnju i dobijanje semena. Polinatori pomažu oplodnju i kod restorer linije i omogućavaju dobijanje većih količina semena (Joksimović et al., 2004). Proizvodnja hibridnog semena je nemoguća bez polinatora. Kod proizvodnje hibridnog semena polinatori prenose sa redova restorer linije polen na A – sterilne biljke linije majke izvođeci oprašivanje i dovodeći do oplodnje i zemetanja semena. Iz ovih razloga veoma je važno da su obe roditeljske linije podjednako dobro atraktivne za polinatore.

Dosadašnja istraživanja su pokazala da su pčele kao oprašivači u proizvodnji roditeljskih linija i hibridnog semena suncokreta veoma značajne. Pored pčela, i drugi insekti imaju ulogu oprašivača. Pham-Delegue i Piguemal (1986) su utvrdili da je domaća pčela *Apis mellifica* zastupljena kao oprašivač suncokreta u Francuskoj od 60 do 99% u ukupnoj populaciji insekata oprašivača. Od ostalih insekata oprašivača bili su zastupljeni: *Bombus terrestris*, *B. lapidamus*, *B. hortorum* i *Halictus sp.* Smith (1978) je pored domaćih pčela u Kaliforniji (SAD) utvrdio prisustvo drugih insekata oprašivača na suncokretu, i to iz reda *Bombus*, *Diadasija*, *Melissodes* i *Megachile*.

Miklič (1996) je utvrdio da u našim uslovima dominantnu ulogu u oprašivanju useva semenskog suncokreta imaju domaće pčele (50–90%), zatim insekti iz familije *Syrphidae*, potom bumbari (*Bombus sp.*), a daleko manje leptiri.



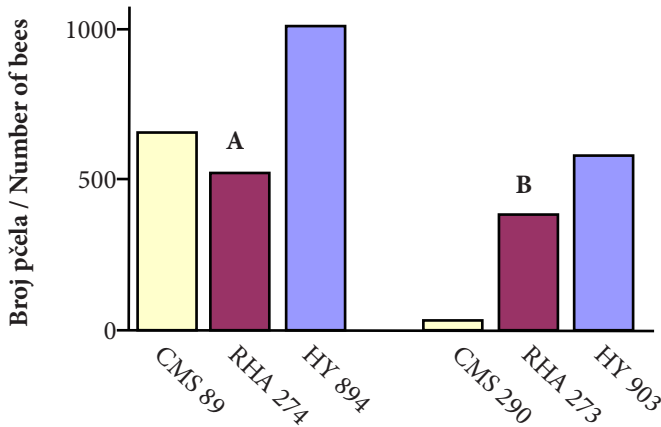
Slika 8. Mikroskopski snimci nektarskog prstena kod različitih genotipova suncokreta
Figure 8. Microscopic images of nectar ring in different genotypes of sunflower
 (Sammataro et al. 1985)

Oplodnja semenskog suncokreta otežana je usled činjenice da se pčele specijalizuju pa dok jedne sakupljaju nektar posećujući obe roditeljske komponente, druge skupljaju samo polen i njihova uloga u oplodnji je mala jer ne posećuju biljke sterilnog analoga.

Na posetu pčela utiču spoljašnji i unutrašnji faktori. Pod spoljašnjim faktorima podrazumevaju se klimatski i zemljišni uslovi kao i primenjena agrotehnika. Od unutrašnjih faktora najvažniji su sledeći:

- boja cveta i pojedinih njegovih delova,
- produkcija i kvalitet nektara,
- pristupačnost nektara (ovde se pre svega misli na dužinu krunice),
- produkcija polena i
- sastav aromatičnih jedinjenja u aromi suncokreta.

Poželjna je svetlija boja cveta, a takođe i svetlija boja stigme, jer tamnija boja daje utisak veće starosti cveta koja je povezana sa manjim lučenjem nektara.



Slika 9. Poseta pčela u toku 3 dana kod roditeljskih linija i njihovih hibrida.

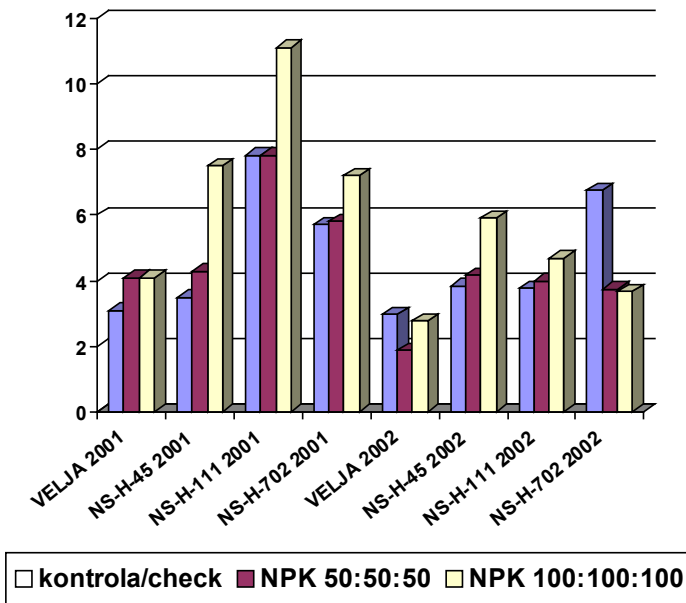
A–atraktivan, B–neatraktivan za pčele

Figure 9. Bees visits for 3 days in parental lines and their hybrids.

A-attractive, B-unattractive to bees (Sammataro et al. 1985)

Roditeljske linije i njihovi C_1 hibridi nisu podjednako atraktivni za pčele (sl. 9). Inbredlinije suncokreta imaju različitu građu i veličinu nektarskog kolena (sl. 8).

Hibridi i linije suncokreta različito reaguju na uslove spoljašnje sredine u pogledu nektarnosti pri čemu je uticaj sredine i primenjene agrotehnike veći od uticaja genotipa (sl. 10).



Slika 10. Uticaj godine i doze đubrenja na lučenje nektara (mg nektara/ 20 cvetova) različitih genotipova suncokreta

Figure 10. The effect of year and fertilizer doses on the nectar secretion (mg nectar/ 20 flowers) of different genotypes of sunflower (Miklić et al., 2002, 2003)

Pristupačnost nektara ima, takođe, veliki uticaj na atraktivnost genotipova. Deo usnog aparata kojim pčela uzima nektar dugačak je 6,46 mm (Balana and Vranceanu, 1992). Ovde treba imati u vidu da i deo glave pčele ulazi u krunicu prilikom uzimanja nektara. Kod hibrida i linija suncokreta koje se gaje u našoj zemlji nektar je uglavnom pristupačan za pčele. Prosečna dužina krunice za ispitivane sterilne analoge novosadskih linija iznosi 8,08 mm, za B-analoge je nešto veća (8,75 mm), a za restorer linije iznosi 8,31 mm (Atlagić et al., 1996.). Postoje variranja po zonama cvetanja (A-analozi 7–11,2 mm, B-analozi 7,7–10 mm i restorer linije 6,7–9,2 mm) što ukazuje da nektar nije jednako pristupačan kod starijih i mlađih cvetova u glavici suncokreta (Joksimović et al., 1996).

Tabela 3. Međuzavisnost semenskog suncokreta i pčela

Table 3. The interdependence of sunflower and bees (Špehar i Radaković, 1986)

Parametri posmatranja / The observed parameters	Godina / Year		Dvogodišnji prosek / Two year average
	1981	1982	
Površina semenskog useva / Area of seed crops (ha)	100	43	71,5
Broj košnica na usevu / The number of hives in the crop	72	50	61
Prosečna pokrivenost (košnica/ha) / Average coverage (hives/ha)	0,72	0,86	0,79
Prosečan unos meda i drugih proizvoda (kg/košnici) / The average intake of honey and other products (kg/hive)	31	8	19,5
Prosečna količina meda i drugih proizvoda / The average amount of honey and other products (kg/ha)	22,3	9,3	18,4

U važne osobine koje karakterišu jednu liniju u pogledu medonosnosti svakako spadaju i aromatične komponente cevastog cveta suncokreta. Postoji velik broj aromatičnih jedinjenja, ali veliku ulogu u atraktivnosti za pčele ima samo takozvana C frakcija koja čini ispod 2,5% ukupne arome suncokreta, a sadrži monoterpeneske ketone i alkohole i njihove estre, fenole i seskviterpenske alkohole (Pham-Delegue et al., 1986).

Polen je veoma važan atraktant za pčele i stoga su fertilni analozi uvek posećeniji od sterilnih. Na razlike u privlačenju pčela utiču i razlike između genotipova u produkciji i hemijskom sastavu polena (Miklić, 1996).

Dnevna dinamika posete varira, ali se ističu dva maksimuma, najveća poseta je oko 9 časova pre podne, a nešto manja popodne. Dinamika je vezana za biologiju cvetanja suncokreta kao i za klimatske uslove, a važna je jer ukazuje na značaj pravovremenog uklanjanja atipičnih i fertilnih biljaka u periodu cvetanja.

Tabela 4. Značaj pčela u proizvodnji semenskog suncokreta

Table 4. The importance of bees in the production of sunflower seed
(Špehar i Radaković, 1986)

Parametri posmatranja / The observed parameters	Godina/Year				Dvogodišnji prosek / Two year average	
	1981		1982			
	Kavez / Cage	Slobodna oplodnja / Open poli- nation	Kavez / Cage	Slobodna oplodnja / Open po- lination	Kavez / Cage	Slobodna oplodnja / Open poli- nation
Prinos semena / Seed yield (dt/ha)	1,16	21,28	1,67	18,00	1,41	19,64
Relativan prinos / Relative yield (%)	5,46	100	9,28	100	7,18	100
Prečnik glave/ Head diameter (cm)	12,8	16,6	12,2	14,4	12,5	15,5

Pčele mogu imati dobar prinos meda i na semenskom suncokretu, što potvrđuju istraživanja Špehara i Radakovića (1986) (tab. 3 i 4). Prema rezultatima istih autora, doprinos pčela u oprašivanju kod semenskog suncokreta je ogroman, jer su prinosi pod kavezima gde je bio onemogućen pristup pčelama bili ispod 10% u odnosu na slobodnu oplodnju.

Pri stvaranju roditeljskih linija treba voditi računa i o njihovoj atraktivnosti za pčele. Atraktivnost se može povećati preko više svojstava i to stvaranjem genotipova koji imaju svetlu boju jezičastih i cevastih cvetova, što kraće trubaste cvetove, visoku nektarnost i dominantno zastupljene aromatične komponente koje utiču na čulo mirisa kod pčela.

Na atraktivnost jednog genotipa za pčele mogu imati uticaja i faktori spoljašnje sredine. Zemljišna i vazдушna suša neposredno pred cvetanje i tokom cvetanja mogu štetno delovati na lučenje nektara. Visoke temperature (iznad 30°C) takođe negativno utiču na nektarnost kod biljaka suncokreta. Isto tako, izražena oblačnost i učestale kiše u fazi cvetanja

smanjuju brojnost, kao i vreme i uspešnost posete pčela na semenskim usevima suncokreta.

Prema rezultatima Mikliča (1996) optimalna relativna vlažnost vazduha za posetu pčela je 40–50%, dok je optimalna temperatura vazduha u 1990. bila 20°C, a u 1991. godini 28°C. Prema tome uticaj spoljašnje sredine jako varira od godine do godine, a univerzalne optimume pojedinih parametara je veoma teško utvrditi.

Na semenske useve pčele se donose najkasnije 3 dana pre početka cvetanja linije majke. U suprotnom, pčele mogu preneti polenov prah sa drugih genotipova suncokreta, sa parcela sa kojih su donete, na semenski usev, što bi umanjilo genetsku čistoću.

Istraživanja Smith-a (1978) su pokazala da je za semenski suncokret potrebno najmanje 2,5 košnica/ha. Pored broja košnica, odnosno populacije pčela, veoma je važan i njihov pravilan raspored na nivou useva. Poželjno je locirati košnice u grupama na udaljenosti od 200 m, po ivici useva. Bolji raspored bi bio ukoliko bi se ostavila slobodna mesta za lociranje pčela unutar samog useva. Treba imati u vidu i činjenicu da radnici u cvetanju moraju često prolaziti kroz usev. Robinson (1978) iznosi da pčele na usevu suncokreta najveći učinak imaju u radijusu od 500 m. Ovu činjenicu treba imati na umu pri rasporedu košnica na nivou useva.

Kontrola genetičke čistoće proizvedenog semena roditeljskih linija i C₁ hibrida suncokreta

Proizvodnja semena se odvija u prirodnim uslovima gde je nemoguće postići stoprocentno genetički čisto seme iz više razloga. Samonikle biljke su najčešći uzrok kontaminacije određenog semenskog useva. Često i insekti polinatori koji nemaju određena staništa svojim neprestanim kretanjem mogu preneti polen sa nekog useva suncokreta na semenske parcele. Dešava se da zaostane ili se blagovremeno ne ukloni poneki autkros u semenskom usevu koji izazove genetsku nečistoću. Kod proizvodnje hibridnog semena ukoliko se u linijama majke ne uklone na vreme fertilne biljke u A-sterilnim redovima, može doći do oplodnje na nivou linije i umanjjenja čistoće hibridnog semena. Ima i drugih uzroka koji mogu izazvati genetsku nečistoću proizvedenog semena roditeljskih linija i C₁ hibrida.

Da bi mogli pouzdano znati genetsku čistoću semena roditeljskih linija i C_1 hibrida pre korišćenja u narednoj godini postoji nekoliko načina za određivanje i to:

1. Setvom u stakleniku tokom perioda jesen/zima i posmatranjem biljaka u toku vegetacije. Ovaj metod nije najpouzdaniji, jer u stakleniku se često ne mogu dobiti normalno razvijene biljke pa ocena genetičke čistoće može biti opterećena određenim greškama.

2. Veoma pouzdan metod za ocenu genetičke čistoće proizvedenog semena je ocena u prirodnim uslovima u polju. Naravno, za to je potrebno imati eksperimentalno polje na južnoj hemisferi Zemlje ili bliže ekvatoru. Od svake linije, odnosno partije hibridnog semena uzima se prosečan uzorak i seje od 250 do 300 biljaka u polju. Prva ocena se može obaviti već u fazi butonizacije kada se može pouzdano utvrditi koje su biljke autkrosevi. Ove biljke su više u porastu i bujnijeg habitusa. U fazi cvetanja kod linije majke može se sa sigurnošću utvrditi procenat fertilnih biljaka u A-sterilnom analogu. Kod hibridnog semena u cvetanju se određuje procenat samooplodnje koji je izazvan oplodnjom od strane neuklonjenih fertilnih biljaka u A-sterilnom analogu linije majke. Ove biljke su po svom fenotipu identične biljkama linije majke i najčešće sterilne. Lako se prepoznaju u usevu hibridnog komercijalnog semena po smanjenoj visini u odnosu na visinu hibridnih biljaka. Ovaj metod daje najpouzdanije rezultate i veoma se često koristi kod svih ozbiljnijih proizvođača semenskog suncokreta.

3. Laboratorijski metod na bazi elektroforeze. Genetička čistoća metodom elektroforeze se vrši na osnovu polimorfizma proteina rezervnih ili funkcionalnih enzima. Za ovaj metod potrebno je imati određenu laboratoriju i dobro obučeno osoblje za rad na elektroforezi. Kod ove metode određuju se određeni izoenzimi koji treba da su u homozigotnom ili heterozigotnom stanju kod hibridnog semena.

Sigurno da ova metoda predstavlja velik napredak u određivanju genetičke čistoće semena, ali ima i svojih nedostataka. Kod određenog broja inbred linija broj enzima, odnosno lokusa koji se koristi za određivanje genetičke čistoće nije dovoljan i često dovodi do zabune. Iz ovih razloga ovu metodu treba unaprediti i koristiti veći broj lokusa za određivanje genetičke čistoće. U najnovije vreme razvijaju se nove metode za određivanje genetičke čistoće na molekularnom nivou putem molekularnih markera (AFLP, RFLP, RAPD).

Kod sve tri metode veoma je važno da se za određivanje genetičke čistoće pripremi što adekvatniji uzorak za analiziranje.

Karakteristike roditeljskih linija

Jedan od najvažnijih faktora pri planiranju semenske proizvodnje jeste dobro poznavanje specifičnih osobina roditeljskih linija koje se koriste za proizvodnju hibridnog semena. Prethodno je potrebno dobro poznavati vegetacioni ciklus linija u gajenju pri različitim agroekološkim uslovima. Pre početka semenske proizvodnje potrebno je dobro poznavati sledeće: uticaj roka setve na dužinu vegetacije, broj dana od setve do nicanja, broj dana od nicanja do cvetanja, dužinu cvetanja linije majke (A), dužinu cvetanja restorer linije, kompatibilnost između roditeljskih linija, atraktivnost linije prema pčelama, nektarnost, otpornost prema bolestima i insektima i svaki drugi udeo genetskog faktora ili faktora spoljašnje sredine koji utiče na period cvetanja.

Za uspešnu semensku proizvodnju, pored prethodnog, potrebno je kod roditeljskih linija dobro poznavati i sledeće osobine: klijavost semena, masu 1000 semena, procenat autkroseva, procenat fertilnih biljaka u sterilnom analogu linije majke (A). Vrednosti ovih parametara utiču na način setve i setvenu normu, proceduru čišćenja atipičnih biljaka u toku vegetacije, kvalitet budućeg semena i prinos semena po jedinici površine.

Tehnologija proizvodnje semena roditeljskih linija i hibridnog suncokreta

Uspeh u semenskoj proizvodnji suncokreta umnogome zavisi od stepena organizovanosti rada na semenarstvu. Dobro organizovano semenarstvo jedan je od osnovnih preduslova za uspešnu proizvodnju.

Agrotehničke mere u proizvodnji semena roditeljskih linija i hibridnog suncokreta slične su onima koje se primenjuju u proizvodnji merkantilnog suncokreta. Planiraju se tako da maksimalno smanje rizike u proizvodnji i istovremeno povećaju prinos i kvalitet semena.

Izbor rejonu za proizvodnju i proizvođača

Proizvodnja semena roditeljskih linija i hibridnog suncokreta treba da bude stabilna i ekonomična. Takvu proizvodnju omogućavaju rejonu u kojima se postižu najveći prinosi merkantilnog suncokreta. To su

rejoni sa plodnim zemljištima, sa dovoljno padavina i njihovim pravilnim rasporedom tokom vegetacije. Proizvodni rejoni treba da su u umerenom klimatu bez ekstremno visokih i ekstremno niskih temperatura u toku vegetacije, jer od uslova u toku vegetacije zavise i parametri kvaliteta semena (Radić et al., 2009). Zbog osetljivosti suncokreta na bolesti treba izbegavati preveliko koncentrisanje proizvodnje u rizičnim oblastima. Najbolje je proizvodnju rasporediti na širem području koje obuhvata i vlažnije i suvlje rejone, da ne bi ostali bez semena u slučaju elementarnih nepogoda i ekstremnih klimatskih uslova.

Proizvodnja semena je stručan i odgovoran posao te je stoga izbor proizvođača, takođe, važan preduslov za sigurnu proizvodnju. Treba odabrati najprogresivnije i najbolje proizvođače suncokreta, spremne da sarađuju sa semenskim kompanijama, da brzo i kvalitetno primenjuju agrotehničke mere i sposobne da ulažu u modernizaciju opreme. Proizvođač mora biti registrovan za obavljanje semenske proizvodnje kod nadležne institucije.

Prostorna izolacija

Osnovni uslov za organizovanje dobre proizvodnje semena roditeljskih linija i hibridnog suncokreta je obezbeđivanje prostorne izolacije. Svrha prostorne izolacije jeste da se obezbedi kontrolisano ukrštanje roditeljskih komponentata sa visokim stepenom genetičke čistoće. Prostornom izolacijom semenskog useva utvrđuje se udaljenost semenskog useva od drugih useva ili samoniklih biljaka suncokreta sa kojima može doći do ukrštanja. Pojava samoniklog suncokreta u prostornoj izolaciji predstavlja veliki problem u proizvodnji semena roditeljskih linija i hibridnog suncokreta. Poznato je da seme suncokreta poseduje visoku vitalnost, tako da je pojava samoniklih biljaka zastupljena u visokom procentu u toku naredne 3-4 godine.

Poseban problem predstavlja neefikasnost herbicida na samonikle biljke suncokreta u usevima soje i šećerne repe. Sukcesivno pojavljivanje samoniklih biljaka otežava njihovo uklanjanje, i zahteva veliko angažovanje radne snage pred i u toku cvetanja roditeljskih komponenti hibrida suncokreta. Seme suncokreta se u zemljištu može očuvati nekoliko godina, posebno ako se nalazi u anaerobnim uslovima. Zbog povećanja površina pod merkantilnim suncokretom poslednjih godina, pojavljuje se problem pronalaženja parcela za kontrolisanu proizvodnju semena

roditeljskih linija i hibridnog suncokreta. Iz tih razloga, dešava se da se organizuje semenska proizvodnja i u vremenskoj izolaciji po mogućnosti u sistemu za navodnjavanje jer u kasnijim setvama u našim uslovima često nema dovoljno vlage u zemljištu za klijanje i nicanje semena.

Prostorna izolacija se mora imati u vidu prilikom ugovaranja površine, ona se kontroliše od faze 2-3 para listova, a pred cvetanje i u periodu cvetanja ako je potrebno i svakodnevno (Miklič et al., 2005).

Izbor parcele

Proizvodnju semena suncokreta treba organizovati na ravnim parcelama, bez izraženih depresija, ujednačenog fizičko-hemijskog sastava sa povoljnim vodno-vazдушnim režimom. Na proizvodnim površinama, po mogućstvu, treba da je obezbeđeno navodnjavanje, najbolje sistemima za visoke useve. Parcele treba da su pristupačne i blizu tvrdih puteva. Izbegavati teška, hladna i kisela zemljišta ($\text{pH} < 5,5$), zakorovljena, zaražena i napadnuta štetočinama.

Optimalna veličina parcele na kojoj je moguće pravilno organizovati pojedine procese proizvodnje kao i njihovu kontrolu iznosi 50 ha. Dužina setvenih redova, radi lakše kontrole, ne treba da prelazi 400 m. Ukoliko se setva obavi na parcelama dužine 800, 1000 i više metara poželjno je podeliti istu na dve ili tri parcele približne veličine. Na ovaj način stvaraju se uslovi za bolju organizaciju i raspored radnika na parceli. Radnici se ne zamaraju suviše u toku genetičkih čišćenja, mogu da imaju više kraćih odmora i lakše se organizuje kontrola celog posla.

Suncokret ne podnosi gajenje u monokulturi. Za proizvodnju semena roditeljskih linija i hibridnog semena suncokreta, treba odabrati parcelu na kojoj suncokret nije gajen najmanje šest godina, a soja i uljana repica najmanje tri godine. Parcela treba da ima prostornu izolaciju od najmanje 1,5 km od useva suncokreta i samoniklih biljaka suncokreta za proizvodnju hibridnog semena, a za proizvodnju semena roditeljskih linija ta granica je minimum 2 km. Najbolji predusevi su strna žita (pšenica i ječam) iako kod ovih preduseva treba obratiti posebnu pažnju na zemljišne štetočine. Ako je predusev kukuruz treba birati parcele gde nije korišten herbicid na bazi atrazina zbog rezidualnog dejstva na suncokret. Kod proizvodnje semenskog suncokreta kao predusev ponekad se koristi i šećerna repa.

Đubrenje

Planirana visina prinosa i količina iznetih hranljivih elemenata jeste bitan polazni faktor za određivanje potrebnih količina đubriva. U proizvodnji semena suncokreta potrebno je obezbediti hraniva u toku čitave vegetacije. Najizraženije nakupljanje suve materije je u periodu od butonizacije do početka cvetanja (Dušanić, 1994). Najintenzivnije usvajanje azota je zabeleženo u periodu od butonizacije do faze cvetanja.

Roditeljske linije odlikuju se slabije razvijenim korenovim sistemom usled čega imaju slabiju moć usvajanja hraniva. Zbog toga je potrebno da hranljivi elementi budu u pristupačnom obliku, dovoljnim količinama i u izbalansiranom odnosu između osnovnih elemenata (N, P, K), što se pre svega postiže redovnom kontrolom plodnosti zemljišta.

Poznato je da suncokret zbog relativno niskog žetvenog indeksa (20–30%) i biološke osobine korišćenja hraniva iz zemljišnih rezervi i većih dubina, slabije reaguje na đubrenje od većine drugih ratarskih biljaka. Za prinos od 1000 kg semena/ha (i odgovarajuću vegetativnu masu) suncokretu je potrebno 40–50 kg N, 15–20 kg P_2O_5 i 80–100 kg K_2O . Istovremeno, preko žetvenih ostataka, suncokret vraća zemljištu 40–50% N, 30–40% P_2O_5 i 80–90% K_2O (Crnobarac et al., 1999). Prema agrohemijskim preporukama P i K đubriva se unose u jesen pod osnovnu obradu, a količina se određuje na osnovu potreba biljke i obezbeđenosti zemljišta ovim hranivima radi očuvanja i poboljšanja plodnosti.

Do potrebnih količina N-đubriva dolazi se bilansnom metodom, sa jedne strane na osnovu sadržaja N-min. u zemljištu u proleće i mineralizacione sposobnosti zemljišta, a sa druge strane na osnovu ukupnih potreba biljke za planirani prinos i količine azota koja ostaje u zemljištu nakon žetve suncokreta. Azotna đubriva bi trebalo unositi uglavnom predsetveno, da bi se u momentu najveće potrebe našla na dubini na kojoj je i najrazvijeniji korenov sistem (Dušanić i Crnobarac, 1997). Voditi računa o tome da preterane količine azota u zemljištu mogu da utiču na povećanje bujnosti biljaka, da produžavaju vegetaciju i sazrevanje majčinske komponente. Povećana bujnost može dovesti do formiranja mikroklimata povoljnog za razvoj bolesti.

Ukoliko je potrebno, kod useva semenskog suncokreta preporučuje se i jedno prihranjivanje azotnim đubrivima u fazi 3–6 pari listova.

Obrada zemljišta

Priprema zemljišta za proizvodnju semena suncokreta sastoji se od osnovne i predsetvene obrade.

Osnovna obrada, oranje zemljišta, obavlja se obavezno u jesen pri optimalnoj vlažnosti zemljišta, na odgovarajuću dubinu, najčešće 25–30 cm, u zavisnosti od preduseva i tipa zemljišta. Ukoliko su parcele sa izraženim depresijama i pod nagibom onda pravac oranja treba da je uspravan na pad terena.

Predsetvena priprema zemljišta ima za cilj da stvori takve uslove gde će se prilikom setve seme položiti na tvrđe pripremljeni sloj, a prekriti rastresitim slojem zemljišta. Poslednju predsetvenu pripremu treba uraditi najkasnije 5–7 dana pre početka setve da bi se zemljište sleglo. Kroz ove radove treba da se postigne savršeno ravnjanje, dobro sitnjenje i rastresanje, što omogućava stvaranje povoljnog vodno-vazdušnog režima zemljišta. Kvalitetnom obradom postiže se ujednačeno klijanje i nicanje semena. Time se kasnije omogućava lakša kontrola useva, uklanjanje netipičnih biljaka, ujednačeno cvetanje majčinske komponente i uklanjanje fertilnih biljaka sa manjim brojem prolaza.

U pojedinim zemljama koja raspolažu strukturnim zemljištima i gde voda nije limitirajući faktor kao na primer Argentina, proizvođači se odlučuju i na direktnu setvu, bez oranja i bilo kakve pripreme, naravno, uz upotrebu specijalnih vrsta sejalice.

Zaštita od korova i štetočina u setvi

Suzbijanje korova, štetočina i bolesti u semenskom usevu postao je sastavni i neophodan deo ove proizvodnje. Izbor zaštitnih hemijskih sredstava zavisi od štetočina i korova koje treba uništiti kao i od faze razvoja semenskog useva.

Zemljišne štetočine mogu izazvati značajno smanjenje prinosa pre svega zbog smanjenja broja biljaka u usevu. Posebna opasnost pretil usevima koji se seju dvofazno jer se u periodu između dve setve štetočine koncentrišu na redove usejane u prvom roku. U jesen, ili najkasnije 15 dana pre početka setve, potrebno je proveriti prisustvo zemljišnih štetočina. Ukoliko se utvrdi prisustvo preko 2 larve žičnjaka (*Elateridae*) ili grčica (*Scarabaeidae*) po 1 m² planirati unošenje odgovarajućih insekticida.

Suzbijanje ovih štetočina treba obaviti u cilju sprečavanja napada semenskog useva u početnim fazama razvoja. Tretiranje zemljišta odgovarajućim insekticidima može se vršiti primenom po celoj površini, primenom insekticida u trake za vreme setve ili korišćenjem insekticidnih đubriva. Takođe, kao pogodan način zaštite useva u toku klijanja i nicanja pokazalo se i tretiranjem semena insekticidima, naročito ako se uzme u obzir da ovakav način primene insekticida ne utiče na procenat klijavosti semena suncokreta (Mrđa et al., 2008). Primena insekticida samo u zoni redova (tretiranje u trake) i tretiranje semena, ekonomski je racionalniji i ekološki prihvatljiviji metod. Na taj način se čuva sklop biljaka, zaštićuju brojni korisni insekti i drugi predatori; smanjuje se kontaminacija zemljišta itd.

Ptice, naročito divlji golubovi i gačci, u pojedinim lokalitetima mogu da nanesu znatne štete semenskom usevu u fazi setva–nicanje vađenjem semena i uništavanjem klijanaca, što dovodi do proređivanja useva i stvaranja praznih mesta na parcelama. Ovaj problem rešava se tretiranjem semena pre setve hemijskim sredstvima tzv. repelentima, koja svojim mirisom odbijaju ptice od semena i mladih klijanaca. Ukoliko je jak napad mogu se angažovati lovci radi čuvanja useva. Posebno velike štete mogu počinuti zečevi.

Prisustvo korova u semenskom usevu prouzrokuje neujednačen porast i razviće roditeljskih linija, nejednako sazrevanje semena, otežanu žetvu i smanjenje prinosa. Roditeljske linije naročito su osetljive na prisustvo korova u početnim fazama rasta i razvića kada korovi po pravilu imaju više uspeha u konkurenciji za prostor, vodu i hraniva u odnosu na mlade biljke suncokreta. Suzbijanje korova u semenskom usevu sastoji se u primeni odgovarajućih herbicida i njihovih kombinacija u sadejstvu sa agrotehničkim merama kao što su plodored, osnovna obrada i kultiviranje. Usevi semenskog suncokreta treba da su u toku čitave vegetacije čisti od korova, pa sa posebnom pažnjom treba odabrati takvu kombinaciju herbicida koja će na datom zemljištu podjednako dobro uništiti uskolisne i širokolisne korove (tab. 5 i 6). Da bi se postigla što veća efikasnost zaštitnih sredstava, proizvođač semenskog useva je dužan da se pridržava preporuka u vezi sa rukovanjem, načina i vremena primene i preporučenim dozama hemijskih sredstava. U poređenju sa hibridima, roditeljske linije osetljivije su na primenu hemijskih sredstava, pa je preporučene doze neophodno umanjiti za 1/5.

Na žalost, najopasniji korovi u suncokretu kao što su palamida, čičak, ambrozija i abutilon, veoma se teško suzbijaju jer postojeći herbicidi

Tabela 5. Kombinacije herbicida za suzbijanje korova u semenskom suncokretu
Table 5. Combinations of herbicides for weed control in sunflower seed (Malidža, 2010)

Preparat i kombinacija / Preparate and combination	Herbicid / Herbicide	Količina preparata / Doses	Vreme primene** / Time of aplication	Namena *** / Aim
Trikepin 48-EC* + Racer 25-EC *	trifluralin + flurohloridon	2 + 1,5-2	PPI + PRE-EM	ju+jš
Gardoprim Plus Gold 500-SC	s-metolahlor + terbutilazin	3,5 L/ha	PRE-EM	ju+jš
Gardoprim Plus Gold 500-SC + Racer 25-EC*	s-metolahlor + terbutilazin + flurohloridon	3,5 + 1-1,5 L/ha	PRE-EM	ju+jš
Dual Gold 960-EC + Racer 25-EC *	s-metolahlor + flurohloridon	1,4-1,5 + 1,5-2 L/ha	PRE-EM	ju+jš
Frontier super + Racer 25-EC*	dimetenamid-P + flurohloridon	1-1,2 + 1,5-2 L/ha	PRE-EM	ju+jš
Raft****	oksadiaržil	0,8-1 L/ha	POST-EM	jš
Pulsar 40 [#]	imazamoks	1,2 L/ha	POST-EM	ju+jš

* Ili drugi preparati na bazi iste aktivne materije (Treflan EC, Resent 25-EC...) i istog sadržaja u preparatu. **Preparati koji nisu registrovani za primenu u merkantilnom suncokretu, ne preporučuju se za primenu u usevu semenskog suncokreta.**

** PPI – pre setve uz inkorporaciju na 5–8 cm dubine; PRE-EM – posle setve, a pre nicanja; POST-EM – posle nicanja; manje količine zemljišnih herbicida primenjivati na zemljištima lakšeg mehaničkog sastava, a veće količine na zemljištima težeg mehaničkog sastava i većim sadržajem humusa; manje količine herbicida posle nicanja primenjivati u uslovima slabije zakorovljenosti i najranijim fazama porasta korova, a veće količine u uslovima jače zakorovljenosti i razvijenijim korovima.

*** ju – jednogodišnji uskolisni (travni) korovi; jš – jednogodišnji širokolisni korovi

**** Preparat Raft primenjivati posle nicanja samo ukoliko izostane efekat zemljišnih herbicida ili u drugim specifičnim situacijama kada je primena ovog preparata opravdana i jedino moguća (biljke suncokreta moraju imati razvijena 2–4 lista)

[#] Preparat Pulsar-40 namenjen je samo za primenu u semenskom usevu suncokreta tolerantnom prema imidazolinonima (Rimi, Rimi PR, Vitalko i novi Clearfield[®] hibridi suncokreta)

nisu dovoljno selektivni. Poseban problem javlja se u dvofaznoj setvi. Ponekad između dva roka setve protekne i 45 dana. Za to vreme dejstvo herbicida primenjenog posle setve prve komponente može da oslabi, a svi postojeći herbicidi propuštaju neki od korova tako da se prostor ostavljen za usejavanje druge komponente može jako zakoroviti. Tada

je neophodno mehanički uništiti ponikli korov pre druge setve, iako se tako razbija film unetog herbicida.

Tabela 6. Preporuke herbicida za suzbijanje travnih korova posle nicanja
Table 6. Herbicide recommendations for grass weeds after emergence (Malidža, 2010)

Preparat / Preparate	Herbicid / Herbicide	Količina preparata (L/ha) / Doses	
		Za jednogodišnje travne korove / For annual grass weeds	Za divlji sirak iz rizoma / For Johnson Grass from the rhizome
Select super**	kletodim	0,8	1,2
Fusilade forte**	fluazifop-P-butil	0,8	1,3
Formula**	fluazifop-P-butil	1-2	2
Gallant super	haloksifop-R-metil	0,5-0,7	1
Focus ultra	cikloksidim	0,75-1	1,5-2
Furore super	fenoksaprop-P-etil	1	1,8-2
Aramo 50	tepraloksidim	1	1,5-2
Pantera 40-EC	kvizalofop-P-tefuril	0,8	1-1,5

* Primeniti preporučene herbicide najkasnije nekoliko dana pre faze butonizacije suncokreta

** Ili drugi preparati na bazi iste aktivne materije i istog sadržaja u preparatu

Napomene:

- Pravilnim izborom herbicida (u zavisnosti od prisutnih korova, tipa zemljišta, kvaliteta predsetvene pripreme i dr.) i njihovom blagovremenom primenom, suzbijaju se dominantni korovi u semenskom suncokretu. Primenom herbicida prema priloženom tabelarnom prikazu, ne očekuju se značajni fitotoksični efekti na suncokretu i prinosu semena.
- Herbicide ne primenjivati ukoliko su biljke pod stresom. Najpovoljnije vreme za primenu herbicida posle nicanja je u kasnim popodnevним satima, kada je najbezbednija primena po usev i kada su ostvareni najbolji preduslovi za usvajanje i delovanje herbicida na korove.
- Ne preporučujemo primenu preparata na bazi oksifluorfena (Goal et al.) i flumioksazina (Pledge) u semenskom suncokretu.



Slika 11. Tolerantan hibrid RIMI (desno) i kontrolna varijanta (levo), nakon tretiranja herbicidom iz grupe imidazolinona

Figure 11. Tolerant hybrid RIMI (right) and control variant (left), after treatment of imidazolinone herbicides (Jocić, 2007)

Uskolisni korovi se relativno lako suzbijaju u poniklom suncokretu nekim iz široke lepeze herbicida tipa Fusilade. Ipak, prilikom primene treba se striktno pridržavati preporučenih doza i ograničenja vezanih za temperaturne uslove u momentu primene, jer su kod nepažljive primene primećeni deformiteti na glavici koji dovode do pojave da se glavica uopšte ne otvara, čime se umanjuje prinos semena.

Razvoj biljaka tolerantnih prema herbicidima omogućen je zahvaljujući novim saznanjima o mehanizmu i ključnom mestu njihovog delovanja na molekularnom nivou i razvojem novih metoda biotehnologije i kao rezultat toga krajem prošlog veka stvoren je veći broj genotipova otpornih na herbicide (sl. 11). Teoretski je moguće stvoriti tolerantne biljke prema svim herbicidima, ali komercijalnu primenu imaju ekonomski važnije biljne vrste i herbicidi povoljnih svojstava (glifosat, glufosinat amonijum, sulfonil uree, imidazolinoni i dr.) (Malidža et al., 1999).

Suncokret kao biljna vrsta nije bio uključen u ispitivanja u početnim fazama oplemenjivanja gajenih biljaka na otpornost prema herbicidima. Osim toga, razvoj herbicida za suzbijanje korova u suncokretu je sporiji u odnosu na druge ratarske biljke. Korovi značajno umanjuju prinos suncokreta zbog nedostatka efikasnih herbicida za suzbijanje širokolisnih korova i za primenu posle nicanja useva. Postojeće hemijske mere nisu efikasne u suzbijanju krupnosemenih širokolisnih korova, a postojeći zemljišni herbicidi često ne daju zadovoljavajući efekat u suzbijanju sitnosemenih korova, a posebno u godinama sa deficitom padavina nakon njihove primene (Malidža et al., 2004). To je nametnulo zadatak oplemenjivačima da započnu rad na oplemenjivanju suncokreta na tolerantnost prema herbicidima. Osnovni preduslov za to ostvaren je kada su Al-Khatib et al. (1998) otkrili populaciju divljeg *Helianthus annuus* L. (ANN-PUR) poreklom iz Rossville, Kansas (SAD) otpornu prema herbicidima iz grupe imidazolinona. To je dovelo, nakon ispitivanja genetike otpornosti (Miller and Al-Khatib, 2000; Jocić et al., 2001) do stvaranja prvih hibrida suncokreta tolerantnih prema herbicidima iz grupe imidazolinona u SAD 2003. i Srbiji i Turskoj 2004. godine (Jocić et al., 2004).

Nakon otkrića populacije divljeg *Helianthus annuus* L. (ANN-KAN) Kansas (SAD) (Al-Khatib et al., 1999) otporne prema sulfonilurea herbicidima, tj. tribenuron-metilu stvorena je mogućnost proširenja programa oplemenjivanja suncokreta na tolerantnost prema herbicidima (Jocić et al., 2008).

Setva

Kvalitetna setva je jedan od odlučujućih faktora za dobijanje visokih prinosa. Kod semenske proizvodnje suncokreta veoma je važno pravilno definisati setveni sistem, a on zavisi od raspoloživih mašina za predsetvenu pripremu zemljišta i preporučene agrotehlike. Suština je dobijanje ravnomerne populacije biljaka na nivou useva, koja treba da obezbedi maksimalni prinos i kvalitet semena (Škorić i Jančić, 1989).

Na osnovu obavljenih ispitivanja i utvrđenih specifičnosti, za svaki hibrid se daje posebno uputstvo za setvu. Uputstvo sadrži preporuke o gustini useva, rokovima setve roditeljskih komponenti, odnosu redova i ostale informacije na osnovu kojih proizvođač semena, ukoliko ga se dosledno pridržava, može očekivati uspešnu proizvodnju.

Vreme setve

S obzirom da u proizvodnji semena hibridnog suncokreta uglavnom učestvuju samooplodne linije koje su osjetljivije i manje tolerantne prema uslovima spoljne sredine, setvu semenskog useva treba početi kada se temperatura zemljišta na dubini setvenog sloja ustalila na 8–10°C. Istovremeno, treba voditi računa o pojavi kasnih prolećnih mrazeva.

Preuranjena setva ima za posledicu neujednačeno nicanje što kasnije otežava i poskupljuje naredne operacije u proizvodnji. Pored toga, ukoliko seme predugo leži u zemlji čekajući povoljne uslove, izloženo je napadu štetočina. Kasna setva dovodi do pada prinosa. U našim agroekološkim uslovima sa setvom se obično može početi u prvoj dekadi aprila, nekada i krajem marta. To su ujedno i optimalni rokovi za setvu. Setvu je potrebno obaviti u što kraćem periodu, 2–4 dana, i time se treba rukovoditi kod planiranja potrebnog broja sejalice.

Odnos redova roditeljskih komponenti i vreme njihove setve

Na osnovu karakteristika roditeljskih komponenti veoma je važno definisati optimalan odnos broja redova linije majke i oca na nivou semenskog useva. Raspored i broj redova roditeljskih komponenti zavisi od stepena njihove kompatibilnosti, njihove privlačnosti i atraktivnosti za pčele, otpornosti na stresove (sušu), polinacione sposobnosti linije oca, pokretljivosti polena, otpornosti polena na stresove i vrednosti drugih osobina. Sigurno je da je jedna od najvažnijih osobina koja određuje odnos redova roditeljskih komponenti fenotipski izgled restorer linije, tj. da li je monocefalna ili sa recesivnim grananjem. Ukoliko je restorer linija oca monocefalna, tada je broj redova linije majke manji, a ako je sa recesivnim grananjem u tom slučaju ima više redova majke. Smith (1978) iznosi da u proizvodnji hibridnog semena u SAD odnos između broja redova majke i oca se kreće od 2:1 do 7:1. U našim uslovima najčešće se primenjuje odnos redova majke i oca 10:2.

Pored odnosa broja redova roditeljskih komponenti, veoma je važno da li je njihova setva istovremena. Ovo određuje pre svega dužina perioda od setve do početka cvetanja kod roditeljskih komponenti. Ukoliko se roditeljske linije poklapaju u ovoj osobini onda se ide na istovremenu setvu. Kod hibrida sa monocefalnim ocem i ako se linije poklapaju u pogledu cvetanja ide se na dvofaznu setvu oca radi produženja njegovog perioda cvetanja i sigurnosti u semenskoj proizvodnji. U ovom slučaju najpre se seje jedan red oca, a zatim po nicanju i drugi red oca i majka.



Slika 12. Usejavanje linije majke
Figure 12. Sowing of the mother line (Dušanić, 2008)

Efekat heterozisa za prinos semena je značajnije izražen kod ukrštanja linija sa različitom dužinom vegetacije. Zato u našim uslovima većina hibrida imaju ranu ili srednje ranu liniju majke i najčešće kasnog oca. Ovo iziskuje dvofaznu setvu roditeljskih komponenti u proizvodnji hibridnog semena (sl. 12). Prvo se seju dva reda linije oca pa kad iznikne i odraste do određene faze, onda se usejavaju redovi majke. Vremenu setve roditeljskih komponenti treba posvetiti veliku pažnju, jer od njihovog poklapanja u cvetanju u mnogome zavisi prinos kod semenskih useva. Najbolje je kad linija oca otpočne sa cvetanjem 2–3 dana pre linije majke jer će tada biti dovoljno polena i za prvi krug cvetanja majke koji je veoma važan za prinos.

Setva za održavanje i proizvodnju linije majke, koja uključuje citoplazmatsko muško sterilnu liniju (A-sterilni analog) i liniju održivača (B-fertilan analog) je istovremena. Najčešći odnos redova sterilnog i fertilnog analoga je 6:2. Odnos može biti i 4:2, 8:2 ili 10:2 u zavisnosti od atraktivnosti linije za polinatore.

Dubina setve

Dubina setve treba da iznosi 4–5 cm u zavisnosti od mase 1000 semena, vremena setve i kvaliteta predsetvene pripreme. Po pravilu, sitnije seme se može sejati pliće, a krupnije dublje. Ukoliko je vlaga na nešto većoj dubini, a parcela nije u zalivnom sistemu, treba sejati dublje, pogotovo ako se radi o drugom roku setve, jer u protivnom može doći do nepoklapanja u vremenu cvetanja. U toku setve treba često proveravati dubinu i razmak između isejanih semena. Setvu treba po mogućstvu izvršiti u pravcu sever-jug, jer to olakšava kasnija genetska čišćenja u fazi cvetanja budući da je izražen fotoperiodizam kod biljaka suncokreta sve do punog cvetanja, a posle toga glave zadržavaju položaj prema istoku. Za setvu suncokreta treba isključivo koristiti pneumatske sejalice, čija je optimalna brzina kretanja 6–7 km/h.

Gustina useva

Optimalna gustina useva omogućava visoke prinose, glave ujednačene veličine i ima uticaja na zastupljenost pojedinih frakcija semena. Uslovljena je genetičkim i morfološkim karakteristikama roditeljskih komponenti, klimatskim uslovima gajenja kao i time da li će se proizvodnja nalaziti u sistemu za navodnjavanje. Razmak između redova je 70 cm. U Argentini, u regionima gde dominira soja, proizvođači seju na razmak 50 cm, i adekvatno povećan razmak u redu, da bi izbegli podešavanja sejalica. Po dogovoru može se napraviti veći razmak između redova oca i majke (80 cm), radi lakšeg uništavanja redova linije oca u zavisnosti od raspoložive mehanizacije. Razmak u redu je od 21 do 24 cm u zavisnosti od semenskih kvaliteta da bi se ostvario sklop od oko 55000 poniklih biljaka/ha. Ovaj sklop odgovara većini roditeljskih linija. Količina semena zavisi od njegove upotrebne vrednosti i genetičke čistoće linija.

Pored broja biljaka po jedinici površine veoma je važan i njihov raspored na nivou useva. Loš raspored dovodi do umanjenja prinosa i neujednačene krupnoće semena, a uzrokuju ga prevelika brzina setve i nepodešeni skidači semena na sekcijama sejalice. Zbog izraženog „rubnog” efekta kod suncokreta, a da bi se dobilo što krupnije seme čine se pokušaji da svaki red linije majke na neki način bude „rubni”. Ovo se može postići na sledeći način: prvi red majke od oca seje se na 100 cm, sledeći na 50 cm, a zatim ponovo na 100 cm i tako redom. Eksperimentalni rezultati su pokazali prednost ovakvog načina setve.

Gustina sklopa kod linije oca treba da je takva da obezbedi maksimalnu produkciju polena, a da pri tome ne dovede do poleganja ili povećanog napada bolesti i obično se kreće oko 50000 biljaka/ha.

Međuredno kultiviranje i razbijanje pokorice

Ukoliko se formira pokorica posle setve treba je što pre razbiti takozvanim ježevima, lakšim drljačama ili nekim drugim lakšim oruđem kako bi se nastavilo neometano i ujednačeno nicanje. Ovde pomaže i navodnjavanje ako je parcela u zalivnom sistemu.

Međuredno kultiviranje ima za zadatak da uništi korove i održava površinski sloj zemlje u rastresitom stanju i time spreči gubitak vlage (sl. 13).

Ukoliko je semenski usev jače zakorovljen i herbicidi nisu odgovarajuće delovali, sa kultiviranjem treba početi što ranije. U toku vegetacije treba izvesti najmanje dva kultiviranja useva, jedno u fazi 3-4 para stalnih listova, a drugo u fazi 6 do 7 pari listova. Sa kultivacijom se po potrebi vrši i prihrana useva. Radni zahvat i dubinu rada kultivatora treba podesiti u zavisnosti od faze porasta useva. Ako ne uspe primena herbicida pa u semenskom usevu ima korova, obavezno je izvršiti ručno okopavanje (sl. 14), ukoliko je neophodno i u više navrata.



Slike 13 i 14. Međuredno kultiviranje (levo) i ručno okopavanje semenskog suncokreta (desno)

Figures 13 and 14. Row cultivation (left) and hand hoeing of sunflower seed crop (right) (Dušanić, 2008)

Zaštita od insekata u toku vegetacije

Suncokret je izložen napadu većeg broja insekata u toku vegetacije. Specifičnost semenske proizvodnje dolazi do izražaja posebno kod dvo-fazne setve zbog malog broja biljaka u početnoj fazi rasta. Najznačajnije štetočine u početnim fazama rasta su stepski popac (*Acheta deserta*) i kukuruzna pipa (*Tanymecus dilaticollis*). Ovi insekti mogu potpuno da unište usev i stoga je potrebna stalna kontrola u kritičnim fazama. Mere borbe obuhvataju tretiranje semena ili tretiranje biljaka, najbolje preparatima koji imaju i kontaktno i sistemično dejstvo.

Nešto kasnije, od faze 3-4 pari listova, javljaju se lisne vaši što se uočava po tipičnom kovrdžanju lišća. Kod slabijeg napada tretiraju se samo uvratine, ako je napad jači tretira se cela tabla. Vaši se uspešno drže pod kontrolom i tretiranjem semena sistemičnim insekticidima (sl. 15).

Sovice se mogu javiti tokom cele vegetacije i teško se suzbijaju. Najbolje je tretirati čim se pojavi prva generacija, naravno dok su larve u početnim stadijumima. U protivnom može doći do jakog napada u kasnijim fazama, sve do dozrevanja, i do smanjenja semenskih kvaliteta i otežane žetve. Takav slučaj desio se 2003. godine na severu Vojvodine sa pamučnom sovicom (*Helicoverpa armigera*). Tretiranja se ne mogu vršiti u periodu cvetanja zbog prisustva pčela i stalnih prohoda radnika. Kasnije se larve ubušuju u glavice i postaju nedostupne.



Slika 15. Kovrdžanje lista suncokreta usled napada lisnih vaši
Figure 15. Sunflower leaf curling due to the attack of aphids (Dušanić, 2003)

Stenice (prvenstveno iz roda *Lygus*) su takođe veoma opasne jer napadaju seme, menjaju sastav masnih kiselina i mogu dovesti do smanjenja klijavosti, i posebno energije klijanja (Štrbac i Miklič, 1993).

U selekciji suncokreta velik napredak je postignut stvaranjem genotipova sa pancirnim slojem u ljusci, otpornih na suncokretovog moljca.

Zaštita od bolesti u toku vegetacije

Osnovni cilj semenske proizvodnje je dobiti kvalitetno i zdravo seme. Kod semenskih useva suncokreta, a pre svega onih koji se gaje u Vojvodini obavezna je hemijska zaštita fungicidima u toku vegetacije (sl. 16). Za uspešnu zaštitu svake poljoprivredne kulture pa i suncokreta, od prouzrokovaca bolesti važna su tri momenta (Aćimović, 1998):

- određivanje optimalnog vremena zaštite i broj potrebnih prskanja;
- pravilan izbor aparature pomoću koje će se obezbediti efikasna zaštita i
- izbor najboljih fungicida i određivanje optimalne doze.

Kod semenskih useva preporučuju se dva do tri tretiranja u toku vegetacije. Prvo tretiranje treba, po potrebi, izvesti u fazi 5–6 pari listova, traktorskim prskalicama. Drugo, i najvažnije tretiranje treba izvršiti u fazi pune butonizacije. Kod nižih linija ono se može izvesti traktorskim prskalicama ili pak avionski. Treće tretiranje treba izvesti nakon završene oplodnje da bi se zaštitile glave i to uz primenu aviona ili traktorskih prskalica koje se kreću kroz redove uklonjene linije oca. Sigurno je da je primenom aviona najlakše izvršiti zaštitu useva. Kvalitet zaštite semenskog useva suncokreta dobijen primenom aviona znatno je slabiji u odnosu na primenu zemaljskih prskalica. Prskalice omogućavaju upotrebu veće količine vode i daju veće kapi pa vlaženje biljaka duže traje, što je izuzetno bitno za kvalitetnu zaštitu. Kod aplikacija sa traktorskim prskalicama količina vode treba da bude 250–300 l/ha, a pri korišćenju aviona iznad 100 l/ha.

Trenutno dozvolu za suzbijanje bolesti u usevu suncokreta imaju preparati: Ronilan-DF, Galofungin, Impact-C, Pictor, Sumilex 50-SC, Kubik, Spartak 45-EC (Pesticidi u prometu u Srbiji, 2009). Takođe, ovi preparati mogu međusobno da se kombinuju, ali u skladu sa uputstvima proizvođača. Primena dvojnih kombinacija fungicida je obavezna jer sistemik štiti usev od *Phomopsis*-a i drugih patogena koji izazivaju pegavost lista i stabla, a botricid je efikasan protiv bele truleži i sive truleži glave (sl. 17).



Slika 16. Hemijska zaštita fungicidima u toku vegetacije

Figure 16. Chemical control with fungicides during the growing season (Dušanić, 2008)



Slika 17. Glava suncokreta sa simptomima bele truleži
(prouzrokovač *Sclerotinia sclerotiorum*)

Figure 17. Sunflower heads with symptoms of white rot
(causal agent *Sclerotinia sclerotiorum*) (Dušanić, 2007)



Slika 18. Volovod u usevu suncokreta
Figure 18. Broomrape in sunflower crop (Jocić, 2009)

Prisustvo volovoda u semenskom usevu nije dozvoljeno (sl. 18). Najbolja mera borbe protiv ovog parazita je gajenje otpornih hibrida, a problem predstavlja stalna pojava novih rasa. Novi pristup borbi protiv volovoda podrazumeva gajenje hibrida otpornih na pojedine grupe herbicida koji uspešno suzbijaju ovu parazitnu cvetnicu.

Navodnjavanje

Proizvodnju semena suncokreta treba ukoliko je moguće planirati u uslovima navodnjavanja čime se postižu maksimalni prinosi, a sama proizvodnja postaje daleko sigurnija nego u uslovima bez navodnjavanja. Navodnjavanje ima za cilj da održava optimalnu vlažnost zemljišta, pri čemu je tehnički minimum vlažnosti zemljišta kod suncokreta 60–65% od poljskog vodnog kapaciteta. Za određivanje vremena zalivanja poželjno je redovno uzimati uzorke zemljišta na svakih 7 dana.

U poređenju sa hibridima, roditeljske linije osetljivije su na nedostatak vode u vremenu nicanja, cvetanja i nalivanja semena. Norme zalivanja treba srazmerno povećavati sa razvojem useva suncokreta. U početku one treba da iznose 25–30 mm, a kasnije u fazama pojave

reproduktivnih organa, oplodnje i nalivanja semena mogu biti i veće. Zalivanje u fazi butonizacije povoljno utiče na nektarnost, a time i na atraktivnost suncokreta prema pčelama, oprašivanje i oplodnju.

Najbolji su visoki zalivni sistemi, ali i kišna krila u početnim fazama. Kod zalivanja u brazde treba izbegavati male, a suviše učestale zalivne norme jer dovode do slabog razvoja korena i poleganja.

Treba biti oprezan sa zalivanjem u godinama sa jačim razvojem bolesti.

Oplodnja

Prinos semena semenskog suncokreta u najvećoj meri zavisi od oplodnje (sl. 19). Oprašivanje uključuje fizički prenos polena, putem ve-tra i insekata, sa linije oca na biljke majke koje su citoplazmatski muško sterilne. Nakon toga dolazi do oplodnje i dobija se C_1 hibridno seme. Mnogi polinatori sakupljaju polen i nektar sa cvetova suncokreta, ali među njima je najvažnija domaća pčela. Zato je potrebno obezbediti najmanje dve košnice sa pčelama po hektaru i pravilno ih rasporediti na semenskom usevu, u zavisnosti od veličine parcele. Košnice treba postaviti 2-3 dana pre početka cvetanja, a nikako ih kasnije seliti sa merkantilnog useva osim ako pčele nisu 2-3 dana bile na nekoj drugoj paši, a udaljene od merkantilnog suncokreta ili zatvorene 48 časova (da bi



Slika 19. Različiti stepeni oplodnje prouzrokovani vremenskim uslovima u vreme cvetanja

Figure 19. Different levels of fertilization caused by weather conditions during flowering (Dušanić, 2008)

polen uginuo). U suprotnom mogu preneti polenov prah sa drugih genotipova suncokreta na semenski usev, što bi se odrazilo nepovoljno na genetsku čistoću. Roditeljske komponente suncokreta nisu podjednako atraktivne za polinatore. Ponekad je potrebno uništavati bosiljak po strnjštima da bi se sprečio nepoželjan let pčela.

Genetička čistoća

Procena genetičke čistoće roditeljskih komponenti C_1 hibrida u semenskoj proizvodnji se vrši na osnovu vizuelne ocene fenotipskih karakteristika.

U toku vegetacije potrebno je izvršiti nekoliko kontrola genetičke čistoće. U fazi butonizacije i neposredno pred cvetanje potrebno je ukloniti atipične biljke (autkroseve) u semenskom usevu (sl. 20) kao i samonikle biljke u prostornoj izolaciji. Pod atipičnim biljkama podrazumevaju se:



Slika 20. Atipična biljka suncokreta u usevu linije majke
Figure 20. Atypical plant in the sunflower mother line crop (Dušanić, 2008)

- jače razvijene biljke (u tipu hibrida) obično više, debljeg stabla i širih listova,
- granate biljke,
- jednoglave biljke u restorer liniji,
- biljke čija boja i oblik listova nije tipična,
- biljke sa nekarakterističnim vratom i položajem glave i
- biljke sa netipičnom bojom stigme ili antera (kod restorera).

Ovo čišćenje treba ponoviti dva puta jer se autkrosevi sukcesivno diferenciraju. Takođe je potrebno ukloniti i obolele biljke ukoliko se pojave.

Prvih 1–2% otvorenih biljaka u majci treba ukloniti jer postoji mogućnost da su atipične po vremenu cvetanja.

Sa pojavom prvih cevastih cvetova treba svakodnevno u ranim jutarnjim časovima uklanjati fertile biljke u sterilnom analogu majke tako što se zakida glava i polaže licem prema zemlji da bi bila nedostupna pčelama, a potom se iščupa cela biljka i polaže u redove. U protivnom ove biljke ostaju zelene i otežavaju mehanizovano ubiranje useva jer povećavaju vlagu požnjevene mase, a mogu nekada doneti i seme na bočnim granama. Fertile biljke se lako poznaju po prisustvu antera koje su nerazvijene kod biljaka CMS sterilne majke (sl. 21).



Slika 21. Fertilna (levo) i sterilna (desno) glava suncokreta
Figure 21. Fertile (left) and sterile (right) heads of sunflower (Dušanić, 2009)

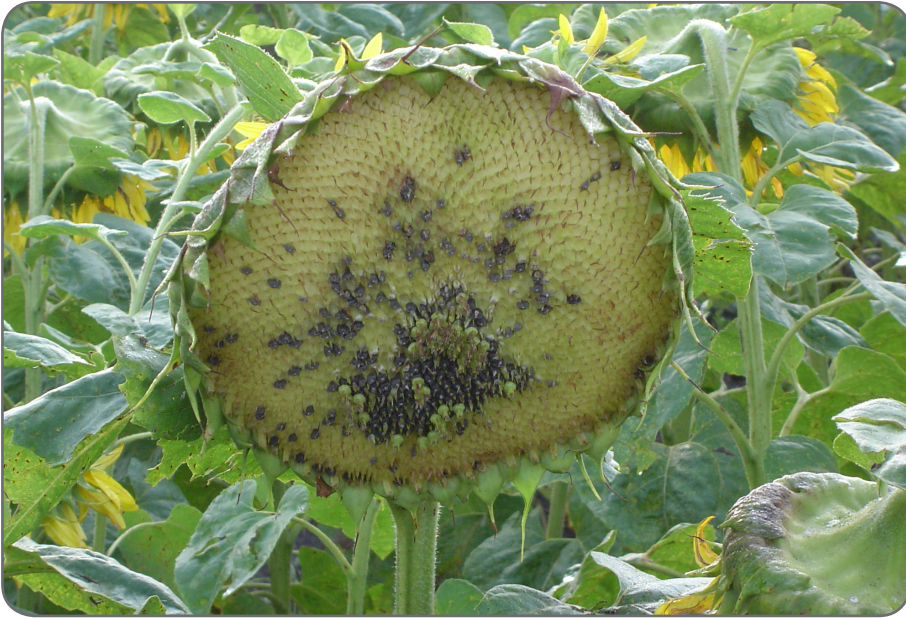
One se pojavljuju ukoliko B-fertilni analog linije majke ima u sebi gene za parcijalnu restauraciju fertilitnosti, ili usled temperaturnih stresova koji mogu izazvati poremećaje u sistemu citoplazmatske muške sterilnosti. U redovima linije majke uklanjaju se biljke sa atipičnom bojom jezičastih i cevastih cvetova. U redovima restorer linije oca, uklanjaju se sterilne biljke i jednoglave biljke.

Jedan radnik može kvalitetno da kontroliše dva reda, a u poslednjem, generalnom čišćenju po potrebi, samo jedan. U prosečnim uslovima jedan radnik za 8 sati može da pregleda površinu od 1 ha. Poslednje čišćenje podrazumeva i uklanjanje 2–3% poslednjih neprocvetalih biljaka.

Do žetve treba nastaviti sa uklanjanjem eventualno obolelih biljaka i korova. Kad dođe fiziološka zrelost obavezno iz useva treba ukloniti obolele biljke od bele truleži (*Sclerotinia sclerotiorum*), a posebno ako su obolele glave od ovog patogena. Veoma je važno u periodu od fiziološke do tehnološke zrelosti iz semenskog useva ukloniti i korove, posebno one koji spadaju u karantinske.

Borba protiv napada ptica

Semenom suncokreta od njegovog formiranja do žetve hrane se razne ptice, naročito domaći i poljski vrapci, divlji golubovi, čvorci, gugutke, vrane i dr. Na manjim poljima oštećenja od ptica su veća, a zapaženo je i da su ivični delovi polja intenzivnije oštećeni. Veće štete se zapažaju na parcelama koje su bliže naseljenim mestima, ekonomskim dvorištima, šumarcima, drvoredima itd. Visoke zalivne sisteme treba premestiti iz parcele jer se na njima skupljaju ptice. Iz ovih razloga je neophodno organizovati čuvanje semenskih useva do kombajniranja, najbolje u saradnji sa lovačkim udruženjima. Čuvanje treba početi na vreme, pre nego što se napad intenzivira (sl. 22). Na manjim parcelama, u proizvodnji baznog semena, koriste se zaštitne mreže koje se rasprostru preko biljaka odmah nakon oplodnje. Moguće je i korišćenje topova sa zvučnim efektom, ali u kombinaciji sa čuvarima. Hemijske mere borbe se do sada nisu pokazale efikasne i ekonomski opravdane. Dobar način borbe može biti stvaranje odgovarajućih genotipova i to selekcijom na svojstva kao što su položaj glave, oblik glave i dužina brakteja ili selekcijom na određene supstance kao što su antocijani i tanini koji deluju kao repelenti (Marinković et al., 2003).



Slika 22. Oštećenje semenskog suncokreta usled napada ptica
Figure 22. Sunflower seed damage due to bird attacks (Dušanić, 2009)

Uklanjanje komponente oca

Uklanjanje biljaka komponente oca posle završene oplodnje linije majke je obavezna mera u proizvodnji hibridnog semena suncokreta. Komponentu oca treba ukloniti neposredno nakon završene oplodnje. Uklanjanjem ovih biljaka omogućava se biljkama majčinske komponente da raspoložu sa više vlage i hranljivih materija, poboljšava se provetranje i smanjuje napad bolesti, što utiče na povećanje prinosa i kvaliteta semena. Ovom merom takođe se odstranjuje mogućnost mešanja semena majčinske i očinske komponente u žetvi i sprečava rasejavanje semena koje može dovesti do pojave samoniklih biljaka u narednoj vegetaciji. Uklanjanje očinske komponente obavlja se mehanizovano ili ručno, u zavisnosti od raspoložive mehanizacije, veličine parcele i namere iskorišćavanja ovih biljaka. Za ovu meru najbolji su tarupi ili silo-kombajni (sl. 23). Dobijena masa se može iskoristiti kao jedna od komponenti za proizvodnju silaže. Nakon uklanjanja detaljno se pregleda usev i uklone eventualno zaostale biljke oca.



Slika 23. Uklanjanje komponente oca
Figure 23. A father line removing (Dušanić, 2003)

Hemijska desikacija

Mehanizovano ubiranje suncokreta danas je zastupljeno u većini zemalja gde se gaji suncokret. Izuzetak su samo neke zemlje trećeg sveta sa visokom populacijom i jeftinom radnom snagom, gde se obavlja ručna berba. Prednost mehanizovanog ubiranja je u tome što omogućava savremenu proizvodnju na velikim površinama uz minimalan utrošak radne snage. Međutim, kod mehanizovanog ubiranja javljaju se i izvesna ograničenja.

Osnovni preduslov za žetvu je da sadržaj vlage u biljci, pri čemu se misli na list, stablo, glavu i seme, opadne do nivoa koji dozvoljava normalan rad kombajna. Ako je sadržaj vlage u biljnom materijalu previsok dolazi do velikih gubitaka u žetvi usled blokiranja sita, lošeg izvršavanja i niza drugih poteškoća. Požnjeveni materijal sadrži visok procenat nečistoće, uglavnom delova glave, lisne drške i lista, koji imaju veći sadržaj vlage od semena. Usled toga se dodatno povećava sadržaj vlage u semenu. Kod ovakvog materijala brzo dolazi do samozagrevanja ukoliko se odmah ne pristupi sušenju što dalje poskupljuje proizvodnju.

Sa druge strane, u toku sazrevanja suncokreta često dolazi do šteta od ptica. Pri kraju vegetacije u nepovoljnim klimatskim uslovima može

doći do razvoja gljivičnih oboljenja na glavi i zrnu. Jak vetar praćen kišom može izazvati poleganje biljaka. Može doći i do osipanja semena iz glave kod nekih genotipova. Sazrevanje kasnih genotipova ponekad traje i do kasno u jesen kad prvi mrazovi mogu prouzrokovati gubitak semenskih kvaliteta, a učestale kiše mogu potpuno onemogućiti rad kombajna. Na isti problem nailazi se i kod kasnih rokova setve. Prema tome postoji veliki interes za što ranijom žetvom, posebno u svetlu činjenice da se i masena i fiziološka zrelost zrna postižu mnogo pre žetvene zrelosti.

Uvođenje hemijske desikacije rešilo je u mnogome probleme koji se javljaju kod mehanizovanog ubiranja suncokreta (Miklić et al., 2004d). Ipak, hemijska desikacija u ranijim fazama dozrevanja može dovesti do gubitka prinosa i semenskih kvaliteta (Miklić et al., 2004e), kao i do promene sadržaja ulja (Miklić et al., 2008b). Međutim, ako se ova mera izvodi suviše kasno, gubi se ekonomski efekat njene primene.

Optimalni momenat za desikaciju se najbolje određuje na osnovu sadržaja vlage u zrnu. Potrebno je poznavati specifičnosti pojedinih genotipova jer se ovaj momenat kreće od 35–45% vlage u zrnu (Miklić, 2001). Od preparata najbolje se pokazao Reglone u koncentraciji 2 l/ha sa 300–500, a najmanje 250 litara vode po hektaru (Maširević i Glušac, 1999). Najbolji efekat se postiže traktorskim prskalicama (sl. 24), a moguće je i tretiranje iz aviona.



Slika 24. Hemijska desikacija semenskog suncokreta
Figure 24. Chemical desiccation of sunflower seed crop (Dušanić, 2008)

Žetva

Kada je usev spreman za branje mora se češće kontrolisati da bi se pravilno odredio pravi momenat za otpočinjanje žetve što je kod suncokreta izuzetno važno. Prema Mikliču et al., (2007b) kod prevremene berbe prinosi semena su rasli sa smanjenjem sadržaja vlage u semenu pri berbi. Takođe, prisutni korovi i bolesne biljke moraju se prethodno ukloniti.

Pre početka kombajniranja potrebno je detaljno očistiti kombajne i prevozna sredstva. Treba otvoriti poklopce elevatora, kombajn izduvati kompresorom i propustiti slamu, a potom ostaviti da radi „na prazno”. Kombajn se može i oprati, ali ne na dan žetve jer ga je posle teško podesiti zbog zaostale vode. Po dolasku na parcelu kombajn treba pustiti da radi po ivici parcele semenskog useva odnosno popreko na redove u dužini 50–100 m tako da požnjeveni ostaci očiste kombajn od eventualno zaostalog semena, a ovršenu masu upotrebiti kao merkantilnu robu.

Kombajniranje je najbolje početi sa vlagom zrna 12–14%, što zavisi od vremenskih uslova, veličine parcele i raspoloživih kapaciteta. Ne sme se dozvoliti žetva sa suviše niskom vlagom zrna (ispod 9%) jer dolazi do pojačanog loma i ljuštenja zrna. Treba smanjiti broj obrtaja bubnja na maksimalno 400–500 obr/min pri vlazi 12–14%, a što je vlaga manja smanjuje se i broj obrtaja (tab. 7). Razmak između bubnja i podbubnja treba da je maksimalan, a otvor sita tako podešen da se spreči dvostruko izvršavanje biljne mase. Teoretski bi trebalo zameniti šine na bubnju sa drvenim, ali to je u praksi teško izvodljivo.

Prilikom kombajniranja semena sa niskom vlagom povećava se ne samo lom i ljuštenje semena već i gubici na hederu zbog lakšeg prosipanja zrna iz glava.

Postoje velike razlike između kombajna u pogledu mogućnosti podešavanja. Mogu se koristiti kombajni sa adapterom za suncokret ili za kukuruz uz određene adaptacije (postavljanje lanaca sa noževima, montiranje kontranoža, a poželjno je i razmaknuti otkidačke valjke). Kombajniranje je najbolje vršiti u pravcu setve, tako da heder ne ide iznad redova linije oca. Ipak, ukoliko su očevi dobro uništeni, ponekad je neophodno kositi pod blagom dijagonalom u odnosu na pravac redova. Ovo se pre svega odnosi na kombajne sa adapterima za suncokret u slučaju velike vlage zemljišta i pojave čupanja biljaka sa korenom.

Tabela 7. Uticaj podešenosti kombajna na kvalitet ovršenog zrna**Table 7.** Effect of combine adjustment on quality of harvested sunflower seed

Pokazatelji (%) / Parameters (%)	Broj obrtaja bubnja (o/min) / No. of the drum revolutions (r/min)		
	600	400	250
Lom i oštećenje zrna / Broken and demaged seed	2.30	1.23	1.08
Oljuštena zrna / Hulled seed	3.10	1.93	0.63
Svega / Total	5.40	3.16	1.71

Brzina kretanja zavisi od tipa kombajna i stanja useva. Važno je da se ne dozvoli zagušenje i nepotrebni gubici (sl. 25).

Seme se prevozi očišćenim, zatvorenim transportnim sredstvima zbog mogućih padavina tokom transporta. S obzirom na činjenicu da seme suncokreta ima visok sadržaj ulja, ako kombajniranje počne sa većim sadržajem vlage i prisustvom primesa biljnih ostataka, postoji mogućnost zagrevanja semena, a time i gubljenja klijavosti. Iz tih razloga je neophodno da se seme posle žetve transportuje u najkraćem roku do prijemnog centra.



Slika 25. Žetva semenskog suncokreta
Figure 25. Sunflower seed harvesting (Dušanić, 2008)

KONTROLA PROCESA PROIZVODNJE SEMENA RODITELJSKIH LINIJA I HIBRIDA SUNCOKRETA

U okviru kontrole procesa proizvodnje semena, na osnovu važećeg Pravilnika o kontroli proizvodnje semena, vrše se pregledi kojima se utvrđuje:

a) vrsta, sorta, kategorija i poreklo upotrebljenog semenskog materijala se utvrđuje na osnovu uverenja o aprobaciji semenskog useva (uverenje o priznavanju semenskog useva) i deklaracije o kvalitetu semena;

b) predusev semenskog useva se utvrđuje na osnovu evidencije i dokumentacije o korišćenju tog zemljišta u predhodnim godinama i stručnom ocenom na licu mesta;

c) primenjene agrotehničke mere i to: vreme i način setve, količina i način upotrebe veštačkih đubriva i nega useva;

d) prostorna izolacija, tj. udaljenost semenskog useva od drugih useva ili samoniklih biljaka suncokreta;

e) prisustvo korova u semenskom usevu se utvrđuje uvidom i stručnom ocenom na licu mesta stepena prisustva pojedinih vrsta korovskih biljaka;

f) opšte stanje i razvoj useva utvrđuje se na osnovu izgleda i ujednačenosti useva, poleganja, njegovog porasta, morfoloških i bioloških karakteristika;

g) identitet – autentičnost i čistoća sorte u semenskom usevu utvrđuje se na osnovu ispoljavanja pozitivnih karakterističnih osobina roditeljskih linija i

h) količina proizvedenog nedorađenog i dorađenog semena utvrđuje se stručnom procenom na licu mesta ili uzimanjem i merenjem uzoraka iz semenskog useva pre, u vreme ili nakon ubiranja semena, a dorađenog semena procenom otpatka pri doradi nedorađenog semena.

U proizvodnji semena sorti suncokreta i samooplodnih linija obavezna su tri pregleda.

U proizvodnji semena hibrida suncokreta i hibridnih roditeljskih komponenti obavezno je pet pregleda.

Prvi pregled se vrši u fazi razvoja od tri do pet pari listova, radi kontrole prisustva samoniklih biljaka suncokreta u prostoru izolacije i u samom semenskom usevu, radi utvrđivanja sortne čistoće roditeljskih komponenti, kao i provere zakorovljenosti i uniformnosti useva.

Drugi pregled se vrši u fazi pune butonizacije radi utvrđivanja sortne čistoće, kontrole uniformnosti useva i uklanjanja atipičnih biljaka.

Treći pregled vrši se u početku cvetanja radi utvrđivanja prisustva fertilnih biljaka kod majčinske komponente, prisustva atipičnih biljaka, prostorne izolacije.

Četvrti pregled vrši se u punom cvetanju radi utvrđivanja prisustva fertilnih biljaka kod majčinske komponente, prisustva atipičnih biljaka, kontrole oplodnje i određivanja vremena uklanjanja očinske komponente.

Peti pregled se vrši u fazi fiziološke zrelosti, radi utvrđivanja uniformnosti useva, zakorovljenosti, provere uklonjenosti očinske komponente i procene prinosa semena.

Usev hibridnog semena suncokreta i osnovnog semena hibridnih roditeljskih komponenti neće se priznati kao semenski ako se utvrdi da je:

- 1) prostorna izolacija manja od propisane,
- 2) usev zasejan na parceli gde je u plodoredu bio zastupljen suncokret u poslednjih pet godina, ili ako su soja ili uljana repica bile predusev;
- 3) zakorovljenost veća od ocene 1;
- 4) usev ocenjen kao neujednačen;
- 5) u usevu za proizvodnju sertifikovanog semena hibrida sortna čistoća muškog roditelja ispod 99,5%, kada 5% ili više majčinskih biljaka imaju cvetove spremne da prime polen;
- 6) u usevu za proizvodnju sertifikovanog semena hibrida sortna čistoća ženskog roditelja manja od 99,0% ili je nivo muške sterilnosti manji od 99,5%;
- 7) u usevu za proizvodnju osnovnog semena roditeljskog hibrida sortna čistoća muškog roditelja ispod 99,8%, kada 2% ili više majčinskih biljaka imaju cvetove spremne da prime polen i
- 8) u usevu za proizvodnju osnovnog semena roditeljskog hibrida sortna čistoća ženskog roditelja manja od 99,5% uključujući i muško fertile biljke.

Pored kontrole genetičke čistoće semenskog useva u toku vegetacije, vrše se obavezna tri pregleda na zdravstveno stanje (fitopatolog) i to: prvi pregled u fazi kada biljke imaju 6–7 pari listova, drugi pregled u fazi butonizacije i treći pregled u početku tehnološke zrelosti.

Prema Merilima za utvrđivanje zdravstvenog stanja useva, ukoliko se u toku pregleda utvrdi da je na semenskom suncokretu jači intezitet napada jednog ili više patogena od: *Alternaria helianthi*, *Alternaria alternata* i *Alternaria zinniae* >20%, *Phoma macdonaldi* >10%, *Phomopsis* spp. (*Diaporthe*) >10%, *Puccinia helianthi* >10%, *Septoria helianthi* >10%, *Sclerotinia sclerotiorum* >5%, *Orobanche cumana* >0,05%, *Botrytis* spp. i *Plasmopara halstedii* >0%, usev će biti odbijen kao semenski.

Aprobaciju useva vrši predstavnik institucije koju ovlašćuje nadležno ministarstvo. U vršenju stručne kontrole nad proizvodnjom semena roditeljskih linija i C₁ hibrida suncokreta, aprobator sačinjava zapisnike o tim pregledima sa primedbama i preporukama podugovaraču. Zapisnici se dostavljaju instituciji koja izdaje Uverenje o priznavanju semenskog useva (aprobaciono uverenje). Prema Zakonu o semenu tek nakon dobijanja aprobacionih uverenja može se pristupiti doradi semena.

LITERATURA

- Aćimović M (1998): Bolesti suncokreta. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
- Al-Khatib K, Baumgartner J R, Peterson D E, Currie R S (1998): Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). Weed Sci. 46: 403-407
- Al-Khatib K, Baumgartner J R, Currie R S (1999): Survey of common sunflower (*Helianthus annuus*) resistance to ALS inhibiting herbicides in northeast Kansas. Proc. 21th Sunf. Res. Workshop, Nat. Sunf. Assoc., Bismark N D, 210-215
- Atlagić J (1990): Pollen fertility in some *Helianthus* L. species and their F₁ hybrids with the cultivated sunflower. Helia 13(13): 47-54
- Atlagić J, Joksimović J, Miklič V (1996): Osobine cvasti inbred linija suncokreta. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 25: 5-13
- Atlagić J, Dušanić N, Joksimović J, Miklič V (2004): Pollen viability and seed set percentage of NS hybrids and their parental lines. Proc. 16th Int. Sunf. Conf., Fargo, North Dakota, USA, 555-560
- Balana I, Vranceanu A V (1992): Melliferous value of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) in Romania. Proc. 13th Int. Sunf. Conf. 52-56
- Bolson E L (1997): Effect of isolation distance on outcrossing in seed production of sunflower (*Helianthus annuus* L.). M. S. Thessis. Fargo
- Crnobarac J, Dušanić N, Čupina T, Marinković B (1999): Uticaj pojedinih agrotehničkih mera na prinos suncokreta u višegodišnjem periodu. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 31: 429-445
- Dušanić N (1994): Dinamika mineralnog azota u zemljištu i njegov uticaj na prinos, kvalitet i iznošenje azota usevom suncokreta. Magistrarska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu
- Dušanić N, Crnobarac J (1997): Karakteristike proizvodnje suncokreta u 1996. godini i preporuka agro mera za 1997. godinu. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 29: 513-530
- Enns H, Dorrel D G, Hoes T A., Shubb W O (1970): Sunflower research a progres report. Proc. 4th Int. Sunf. Conf., Memphis, USA, 162-167
- Gundaev A I (1971): Basic principles of sunflower selection. In: Genetik principles of plant selection, Moscow, 417-465
- Jocić S, Škorić D, Malidža G (2001): Oplemenjivanje suncokreta na otpornost prema herbicidima. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 35: 223-233

- Jocić S, Malidža G, Škorić D (2004): Suncokret tolerantan na herbicide iz grupe imidazolinona. *J. Sci. Agric. Res.* 65(229): 81-89
- Jocić S, Miklič V, Malidža G, Hladni N, Gvozdenović S (2008): New sunflower hybrids tolerant of Tribenuron-Methyl. *Proc. 17th Int. Sunf. Conf., Cordoba, Spain*, 505-508
- Joksimović J, Atlagić J, Miklič V (1996): Fenotipska i genotipska varijabilnost inbred linija suncokreta za dužinu cevastog cveta i dužinu krunice cevastog cveta. *Zbornik radova*, 37. Sav. Proizvodnja i prerada uljarica, Budva, 458-467
- Joksimović J, Atlagić J, Miklič V, Dušanić N, Sakač Z (2004): Međuzavisnost uslova oprašivanja, oplodnje i prinosa semena suncokreta. *Zbornik apstrakata, III Kongres genetičara Srbije, Subotica*, 130
- Low A, Mackay M C, Pistillo G (1978): Pollination and fertilization in sunflowers. *Proc. 8th Int. Sunf. Conf.*, 334-342
- Malidža G, Ivanović D, Bekavac G, Jasnić S (1999): Značaj genetički modifikovanih biljaka u suzbijanju štetnih organizama. *Pesticidi* 14: 125-152
- Malidža G, Jocić S, Škorić D, Orbović B (2004): Clearfield sistem proizvodnje suncokreta. *Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt.* 40: 279-290
- Malidža G (2010): Preporuke herbicida za proizvodnju hibridnog semena suncokreta Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u 2010. godini. *Interni dokument Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*
- Marinković R, Dozet B, Vasić D (2003): Oplemenjivanje suncokreta. *Školska knjiga, Novi Sad*
- Maširević S, Glušac D (1999): Desikacija i njen značaj u suzbijanju prouzrokovaca bolesti semenskog suncokreta. *Zbornik radova*, 13. Sav. Agronoma, veterinarina i tehnologa, Aranđelovac, 5(1): 175-181
- Merila za utvrđivanje zdravstvenog stanja useva i objekata, semena, rasada i sadnog materijala. *Ministarsvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS*, 2006
- Miklič V (1996): Uticaj različitih genotipova i pojedinih klimatskih činilaca na posetu pčela i drugih polinatora i oplodnju suncokreta. *Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu*
- Miklič V (2001): Uticaj momenta desikacije na semenski kvalitet i prinos suncokreta. *Doktorska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu*
- Miklič V, Dušanić N, Atlagić J, Sakač Z, Joksimović J, Crnobarac J, Mihajlović D, Vasić D (2002): Uticaj genotipa, đubrenja i mikroklimata na posetu polinatora i prinos suncokreta. *Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt.* 36: 179-188
- Miklič V, Atlagić J, Sakač Z, Dušanić N, Joksimović J, Mihajlović D (2003): Uticaj genotipa i uslova gajenja na neke parametre atraktivnosti

- suncokreta prema pčelama. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 38: 181-191
- Miklič V, Dušanić N, Škorić D, Joksimović J (2004a): Proizvodnja semena suncokreta. U: M Milošević i M Malešević (ured.), Semenarstvo. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo i Nacionalna laboratorija za ispitivanje semena, Novi Sad, 453-498
- Miklič V, Atlagić J, Sakač Z, Dušanić N, Joksimović J, Mihajlović D (2004b): Utjecaj genotipa i uvjeta uzgoja na neke parametre atraktivnosti suncokreta prema pčelama. Glasnik zaštite bilja 27(5): 21-30
- Miklič V, Sakač Z, Dušanić N, Atlagić J, Joksimović J, Vasić D (2004c): Effects of genotype, growing conditions and several parameters of sunflower attractiveness on bee visitation. Proc. 16th Int. Sunf. Conf., Fargo, North Dakota, USA, 871-876
- Miklič V, Crnobarac J, Joksimović J, Dušanić N (2004d): Dinamika odavanja vlage zrna suncokreta nakon hemijske desikacije. Sav. Proizvodnja i prerada uljarica, Budva, 53-59
- Miklič V, Crnobarac J, Dušanić N, Joksimović J (2004e): Effect of time of desiccation on some quality parameters of sunflower seed. Proc. 16th Int. Sunf. Conf., Fargo, North Dakota, USA, 219-224
- Miklič V, Dušanić N, Joksimović J (2005): Osnovni principi proizvodnje hibridnog semena suncokreta. Zbornik naučnih radova, 19. Sav. Agronoma, veterinara i tehnologa, Beograd, 117-123
- Miklič V, Dušanić N, Škorić D (2006): Nektarnost kod suncokreta kao primarni faktor atraktivnosti prema pčelama. Zbornik plenarnih i naučnih radova, 14. Naučno Sav. Zaštita i proizvodnja domaće pčele i meda, Zemun, 97-102
- Miklič V, Crnobarac J, Jocić S (2007a): Perspektive suncokreta (*Helianthus annuus*) kao uljane kulture. Zbornik radova, 48. Sav. Proizvodnja i prerada uljarica, Budva, 45-51
- Miklič V, Dušanić N, Jocić S, Mrđa J, Radić V, Ostojić B (2007b): Uticaj vremena berbe na prinos semena različitih genotipova suncokreta. Zbornik radova, 48. Sav. Proizvodnja i prerada uljarica, Budva, 51-57
- Miklič V, Hladni N, Jocić S, Marinković R, Atlagić J, Saftić-Panković D, Miladinović D, Dušanić N, Gvozdrenović S (2008a): Oplemenjivanje suncokreta u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo. Zb. Rad. Inst. Ratar. Povrt. 45(1): 31-63
- Miklič V, Jocić S, Miladinović D, Dušanić N, Hladni N (2008b): Changes in seed oil content of sunflower as affected by harvesting date. Proc. 17th Int. Sunf. Conf., Cordoba, Spain, 281-285
- Miller F J, Al-Khatib K (2000): Development of herbicide resistant germplasm in sunflower. Proc. 15th Int. Sunf. Conf., Toulouse, France, Tome II: 0-37:42

- Morozov V K (1947): Selekcija podsolnečnika v SSSR. Piščepromizdat, Moskva, 54-77
- Mrđa J, Miklič V, Vujaković M, Crnobarac J, Jaćimović G, Radić V, Ostojić B, Radeka I (2008): The effect of insecticide treatment on sunflower (*Helianthus annuus* L.) seed germination. Proc. Int. Conf. BREEDING 08, Novi Sad, Serbia, 344-346
- Pham-Delegue M H, Masson C, Etievant P, Azar M (1986): Selective olfactory choices of the honeybee among sunflower aromas. J. Chem. Ecol 12(3): 781-793
- Pham-Delegue M H, Piguemal G (1986): Floraison et pollinisation Tourne-sols de France. C.S.T., 46-58
- Pravilnik o kontroli proizvodnje semena, sadržini i načinu vođenja evidencije o proizvodnji rasada poljoprivrednog bilja i obrascu izveštaja o proizvodnji micelija jestivih i lekovitih gljiva. Služb. Glasn. RS, 45/05
- Pustavojt B C (1967): Rukovodstvo po selekciji i semenovodstvu maslič-njih kultjur. Kolos, Moskva
- Radić V, Vujaković M, Marjanović-Jeromela A, Mrđa J, Miklič V, Dušanić N, Balalić I (2009): Interdependence of sunflower seed quality parameters. Helia 32(50): 157-164
- Robinson R G (1978): Production and culture. Sunf. Sci. Technol., Medi-son, 89-132
- Sammataro D, Ericson E H Jr, Garment M B (1985): Ultrastructure of the sunflower nectar. J. Apicult. Res. 24(3): 150-160
- Sammataro D, Garment M B, Ericson E H Jr (1985): Anatomical features of the sunflower floret. Helia 8: 25-30
- Smith D L (1978): Planting seed production. Sunf. Sci. Technol., Medi-son, 371-384
- Škorić D (1988): Sunflower breeding. Uljarstvo 25(1)
- Škorić D, Vrebalov T, Čupina T, Turkulov J, Marinković R, Maširević S, Atlagić J, Tadić L, Sekulić R, Stanojević D, Kovačević M, Jančić V, Sakač Z (1988): Suncokret. Nolit, Beograd
- Škorić D, Jančić V (1989): Semearstvo suncokreta. U: Suncokret, Nolit, Beograd
- Špehar M, Radaković A (1986): Uloga pčele medarice u polinaciji sunco-kreta i uljane repice u uvjetima Slavonije. Nauka u proizvodnji 14 (1-2): 11-19
- Štrbac P, Miklič V (1993): Uticaj napada stenica (*Heteroptera*) na klijavost i druge kvalitete semena suncokreta. Zbornik radova, Savetova-nje o unapređenju uljarstva Jugoslavije, Beograd, 98-109
- Zakon o semenu Republike Srbije. Služb. Glasn. RS, 45/05