

# SADRŽAJ

1. OPŠTI DIO SJEMENARSTVA.....	5
1.1. UVOD .....	5
1.2. OSNOVE OPLEMENJIVANJA BILJA .....	6
1.2.1. Značaj oplemenjivanja bilja .....	6
1.2.2. Genetske osnove oplemenjivanja.....	7
1.2.3. Metode i načini selekcije bilja.....	8
1.2.4. Pedigre metod selekcije .....	10
1.2.5. Hibridna selekcija - korišćenje heterozisa u stvaranju hibrida.....	13
1.2.6. Polycross metod selekcije .....	16
1.2.7. Klonska selekcija.....	19
1.2.8. Biotehnoški metodi u oplemenjivanju bilja.....	21
1.2.9. Selekcija radi održavanja sorti - uzdržna selekcija .....	32
1.3. ZAMETANJE, RAZVOJ I GRAĐA SJEMENA.....	33
1.3.1 Cvijet - značaj i građa.....	33
1.3.3. Oplodnja kod skrivenosjemenjača.....	36
1.3.4. Ontogenetski razvoj sjemena .....	37
1.3.5. Razvoj sjemena monokotiledona.....	38
1.3.6. Razvoj sjemena dikotiledona.....	39
1.3.7. Tipovi sjemenih zametaka .....	41
1.3.8. Kodirane faze razvoja gajenih biljaka.....	42
1.4. SJEME I PLOD .....	44
1.4.1. Sjeme.....	44
1.4.2. Plod.....	46
1.5. HEMIJSKI SASTAV SJEMENA .....	48
1.5.1. Voda .....	49
1.5.2. Proteini.....	50
1.5.3. Ugljeni hidrati .....	50
1.5.4. Lipidi .....	51
1.5.5. Vitamini .....	51
1.5.6. Fitohormoni.....	51
1.5.7. Abscisinska kiselina .....	52
1.6. KLIJANJE I NICANJE SJEMENA.....	52
1.6.1. Uticaj fitohormona i ekoloških faktora na klijanje sjemena.....	54
1.6.2. Biljni fitohormoni.....	55

1.6.3. Uticaj ekoloških faktora na klijanje sjemena.....	56
1.6.4. Mirovanje sjemena.....	58
1.6.5. Naknadno dozrijevanje sjemena.....	60
1.6.6. Viviparija.....	60
1.6.7. Dužina života sjemena.....	60
1.7. UTICAJ EKOLOŠKIH FAKTORA NA PROIZVODNJU SJEMENA.....	63
1.7.1. Svjetlost.....	63
1.7.2. Temperatura.....	65
1.7.3. Padavine.....	67
1.7.4. Zemljište.....	67
1.7.5. Značaj insekata u proizvodnji sjemena.....	68
1.8. AGROTEHNIČKE MJERE U PROIZVODNJI SJEMENA.....	69
1.8.1. Plodored.....	70
1.8.2. Obrada zemljišta.....	70
1.8.3. Prostorna izolacija sjemenskih usjeva.....	71
1.8.4. Izbor sorata i sjemena za sjetvu - Sortne liste.....	72
1.8.5. Sjetva.....	73
1.8.6. Đubrenje sjemenskih usjeva.....	75
1.8.7. Navodnjavanje.....	78
1.8.8. Sortno plijevljenje i odstranjivanje metlica.....	79
1.8.9. Zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti.....	80
1.8.10. Integralna zaštita bilja.....	81
1.8.11. Dopunsko oprašivanje sjemenskih usjeva.....	84
1.8.12. Žetva sjemenskih usjeva.....	85
1.9. PRAVNI PROPISI U SJEMENARSTVU.....	86
1.9.1. Značaj pravnih propisa u sjemenarstvu.....	86
1.9.2. Domaći pravni propisi u sjemenarstvu.....	87
1.9.3. Međunarodne asocijacije i pravni propisi u sjemenarstvu.....	88
1.10. DORADA I ČUVANJE SJEMENA.....	93
1.10.1. Sušenje sjemena.....	94
1.10.2. Opis tehnološkog procesa dorade sjemena.....	95
1.10.3. Pakovanje i deklarisanje sjemena.....	100
1.10.4. Uskladištenje sjemena.....	102
1.10.5. Zaštita sjemena od skladišnih štetočina.....	103
1.11. MARKETING U SJEMENARSTVU.....	104
2. POSEBNI DIO SJEMENARSTVA.....	107
2.1. Uvod.....	107

2.2. PROIZVODNJA SJEMENA PRAVIH I PROSOLIKIH ŽITA .....	108
2.2.1. Opšte karakteristike .....	108
2.2.2. Pšenica - <i>Triticum sp.</i> .....	115
2.2.3. Ječam - <i>Hordeum sativum Jess.</i> .....	136
2.2.4. Zob (ovas) - <i>Avena sativa L.</i> .....	142
2.2.5. Raž - <i>Secale cereale</i> .....	148
2.2.6. Kukuruz - <i>Zea mays L.</i> .....	152
2.2.7. Proso - <i>Panicum sp. L.</i> .....	174
2.3. PROIZVODNJA SJEMENA BILJAKA ZA ISHRANU STOKE - KRMNE BILJKE .....	179
2.3.1. Uvod .....	179
2.3.2. Smiljkita (žuti zvjezdani) - <i>Lotus corniculatus L.</i> .....	180
2.3.3. Lucerka - <i>Medicago sativa L.</i> .....	193
2.3.4. Crvena djetelina - <i>Trifolium pratense L.</i> .....	206
2.3.5. Bijela djetelina - <i>Trifolium repens L.</i> .....	212
2.3.6. Proizvodnja sjemena višegodišnjih vlatastih trava .....	216
2.3.7. Stočna repa - <i>Beta vulgaris var. crassa Slef.</i> .....	229
2.3.8. Grahorice - <i>Vicia sp.</i> .....	233
2.3.9. Stočni grašak - <i>Pisum sativum ssp. arvense L.</i> .....	240
2.3.10. Krmni sirak - <i>Sorghum vulgare Pers.</i> .....	243
2.4. PROIZVODNJA SJEMENA BILJAKA ZA TEHNIČKU PRERADU (INDUSTRIJSKO BILJE) .....	246
2.4.1. Uvod .....	246
2.4.2. Soja - <i>Glycine hispida Max., sin. Soja hispida Moench.</i> .....	247
2.4.3. Uljana repica - <i>Brassica napus var. oleifera</i> .....	264
2.4.4. Suncokret - <i>Helianthus annus L.</i> .....	274
2.4.5. Šećerna repa - <i>Beta vulgaris var. saccharifera</i> .....	284
2.4.6. Krompir - <i>Solanum tuberosum L.</i> .....	298
2.4.7. Lan - <i>Linum usitatissimum L.</i> .....	320
2.4.8. Konoplja - <i>Cannabis sativa L.</i> .....	327
2.4.9. Duvan - <i>Nicotiana tabacum L.</i> .....	338
PRILOZI.....	349
RJEČNIK UPOTRIJEBLJENIH STRUČNIH IZRAZA .....	349
LITERATURA.....	368
INDEKS .....	378



# 1. OPŠTI DIO SJEMENARSTVA

## 1.1. UVOD

Sjemenarstvo je složena djelatnost u okviru agrara i može se posmatrati sa poljoprivrednog, ekonomskog i društvenog aspekta. Bilo kakav pristup da imamo ovoj oblasti ključno mjesto u svakom pogledu pripada **sjemenu**. Uloga i značaj sjemena su veliki u poljoprivrednoj proizvodnji mnogih agrarno razvijenih zemalja a značajna je i u svjetskim razmjerama.

Osnovna uloga sjemena je u razmnožavanju i preživljavanju biljnih vrsta. Sjeme je u genetskom smislu nosilac reprodukcije jer u embrionu sjemena život biljke gotovo se zaustavi i ponovo se nastavlja nakon prestanka života roditeljske biljke.

U oplodnji i zametanju sjemena, njegovom razvoju i zrenju te klijanju i nicanju nakon sjetve sadržani su brojni složeni procesi ali i činjenica da sjeme u suštini štiti i zadržava život biljnim vrstama.

Značaj sjemena kao hrane za ljude i životinje, ali i za industrijsku preradu, ogroman je. Proizvesti dovoljnu količinu hrane znači garanciju opstanka i blagostanje za sve narode svijeta a to ne bi bilo moguće bez sortnog i kvalitetnog sjemena. U nacionalnim privredama brojnih, privredno razvijenih zemalja, sjemenarstvu pripada značajno mjesto.

Postoje biljne vrste koje u svrhu svog samoodržavanja i širenja obrazuju ogroman broj sjemenki, kao npr. duvan, koji na jednoj biljci može formirati milion sjemenki, dok nasuprot ovom postoje biljke koje obrazuju svega nekoliko sjemenki, kao npr. neke vrste baštenskog graška.

Proces formiranja sjemena kod različitih biljnih vrsta traje dosta neujednačeno. Neke biljke obrazuju sjeme za nekoliko dana do nekoliko sedmica poslije oplodnje, dok taj proces kod četinara traje nekoliko godina. Dužina života sjemena još uvijek nije dovoljno izučena. Značajno je da sjeme većine biljnih vrsta živi duže od vremena koje je potrebno do naredne vegetativne sezone. Postoje podaci koji navode da je sjeme prosa nađeno u piramidama Egipta još uvijek zadržalo svoje vitalne funkcije, što je dosta diskutabilno. Brojna istraživanja pokazala su da sjeme može zadržati životne funkcije u trajanju od nekoliko godina do nekoliko desetina godina. Ova pojava ima do sada brojne teze, ali stoji konstatacija da je dužinu trajanja života sjemena sa naučnog stanovišta teško do kraja objasniti i tumačiti.

Ipak, za sjeme je vezano još niz nepoznanica koje predstavljaju izazov nauci. Pored već spomenute razlike u dužini života sjemena različitih biljnih vrsta, postavlja se pitanje šta se dešava sa sjemenom po dolasku u zemlju,

koje procese i kako izaziva svjetlost, zašto je za razvoj nekih sjemena potrebno nekoliko dana, a za neka više godina.

Po botaničkoj sistematici bilja, sjeme se obrazuje u odjeljku SPERMATOPHYTA, koji se dijeli na tri pododjeljka:

1. pododjeljak Coniferophytina, igličaste golosjemenice,
2. pododjeljak Cycadophytina, perastolisne golosjemenice,
3. pododjeljak Magnoliophytina (Angiospermae), skrivenosjemenice.

Prve dvije klase u biljnoj sistematici označavaju se još kao Gymnospermae ili golosjemenice. Za golosjemenice karakteristično je da su sjemena bez cvijeta, ploda i plodnika, znači gola su. Ovi pododjeljci sadržavaju u sebi uglavnom četinare i manje su savršeni u botaničkom smislu.

Pododjeljak skrivenosjemenice je veći i savršeniji od golosjemenica, koji sjeme obrazuju u unutrašnjosti plodnika. Formiranje klice sjemena u ovom pododjeljku prati formiranje rezervne hrane koja kasnije služi kao izvor energije u procesima rasta i razvoja.

Biljne vrste koje obrazuju sjeme održavaju se na dva načina:

- generativno - putem polnog razmnožavanja i
- vegetativno - bespolno razmnožavanje.

## **1.2. OSNOVE OPLEMENJIVANJA BILJA**

### **1.2.1. Značaj oplemenjivanja bilja**

Selekcionisane sorte imaju veliki značaj za uspjeh u gajenju i veće ekonomske efekte u biljnoj proizvodnji. Biljke koje danas gajimo nastale su od »divljih« predaka kao rezultat jednog dugoročnog procesa koji je počeo gotovo kada i samo bavljenje ratarstvom. U početku taj proces nije bio planski a kasnije je čovjek počeo da bira biljke, odnosno njihovo sjeme, kojim je postizao veći prinos i bolju otpornost biljaka na zimu, sušu, bolesti, štetnike, veći % ulja, proteina, dakle planski je ostvarivao svoje selekzione ciljeve.

Planska selekcija biljaka veće rodnosti i boljih drugih željenih osobina, počela je intenzivno da se razvija od polovine 19. vijeka. U svijetu se selekcionišu sorte koje imaju sve više dobrih karakteristika, što uz kompleks agrotehničkih mjera dovodi do velikog povećanja prinosa u brojnim zemljama svijeta. Tako je u SR Njemačkoj po navodima Heylanda (1996), prinos pšenice 1950. godine bio 25 dt/ha, da bi, zahvaljujući selekciji i kompleksu agrotehničkih mjera, 1992. godine prosječni prinos pšenice u Njemačkoj bio 68 dt/ha. Prinos zrna kukuruza u navedenom periodu, prema istom autoru, porastao je Njemačkoj sa 25 dt/ha na 73 dt/ha. Brojni su slični primjeri kod drugih gajenih biljaka u raz-

ličitim zemljama širom svijeta, od pedesetih do sedamdesetih godina prošlog vijeka. Taj period u razvoju poljoprivrede označen je kao »zelena revolucija«. Intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje imala je za cilj rješavanje problema gladi u svijetu. Generalno posmatrano, poljoprivredna ili zelena revolucija, ostvarila je značajno povećanje prinosa kod svih gajenih biljaka, ali problem gladi u svijetu nije riješen. Došlo se i do nekih novih saznanja vezanim za zavisnost intenzivne poljoprivrede od energenata, zaštitnih sredstava, do smanjenja biodiverziteta itd. To znači da nauka kao opšte civilizacijsko dobro a posebno nauka o oplemenjivanju i selekciji biljaka moraju tražiti nova rješenja.

Cilj oplemenjivačkog rada i selekcije jeste da se stvaraju nove sorte bolje od postojećih i što je moguće prije i na većim površinama uvedu u praktičnu poljoprivrednu proizvodnju. U ostvarenju ovog cilja vrlo je značajno da se tržištu permanentno nude nove, bolje sorte poljoprivrednog bilja, koje daju veće prinose, imaju dobar kvalitet ili druge poželjne ili tražene karakteristike i koje uz minimalan trošak omogućavaju veće prinose.

Iskorištavanje potencijala rodnosti neke sorte uz pomoć agrotehničkih mjera moguće je samo do one granice koja je uslovljena genetskim proizvodnim mogućnostima sorte. Na genetsku vrijednost sorte ne može se uticati agrotehničkim, već isključivo selekcionim mjerama. Zbog toga proizvođač od sorte može u krajnjem dobiti ono što se u njoj nalazi po genetskim predispozicijama. Iz ovakve konstatacije proizlazi da su agrotehnička poboljšanja efektna ako to dozvoljavaju genetski potencijali sorte. Pri tom, ne treba zaboraviti da ispoljavanje osobina neke sorte u znatnoj mjeri zavisi od međusobnog djelovanja genetske strukture sorte i faktora spoljne sredine, od kojih su najvažniji ekološki i agrotehnički.

### **1.2.2. Genetske osnove oplemenjivanja**

U selekciji novih sorata različitih biljnih vrsta selekcioneri (oplemenjivači) koriste konstantnost i zakonitost nasljeđivanja. Kao i svi živi organizmi biljke imaju sposobnost da stvaraju potomstvo i pri tom na njega prenose svoje osobine. U osnovi nasljeđivanja nalazi se gen a prvi koji je počeo da izučava genetičke zakonitosti u nasljeđivanju, polovinom XIX vijeka, bio je naučnik i sveštenik iz Brna Gregor Mendel. Mendel je do osnovnih genetskih zakonitosti došao istražujući baštenski grašak, 1865. godine. Bio je to početak naučne osnove selekcije bilja, koja se zasniva na genetskim zakonitostima. Smatra se da je genetika fundamentalna nauka, prema kojoj bez gena nema života. Poznavanje bioloških procesa u živom svijetu nije moguće bez poznavanja genetičke pozadine. Skoro istovremeno sa istraživanjima Mendela belgijski naučnik F. Mišer slučajno je radeći eksperimente izolovao DNK (dezoksiribonukleinsku kiselinu). Za nauku u poljoprivredi, za selekciju posebno, navedena otkrića, iako se nisu odmah počela primjenjivati, bila od fundamentalnog značaja. Pored niza saznanja za svoj uspješan rad selekcionar treba dobro poznavati biologiju i morfologiju biljaka, posebno detaljno onih koje oplemenjuje. Značajno je da

dobro zna funkciju i način oplodnje biljaka koje selekcioniše, odnosno da li su te biljke samooplodne (autogamne), stranooplodne (alogamne), mogu li i u kojoj mjeri biti samo i stranooplodne itd. Poznavanja načina oplodnje biljaka opredjeljuju često selekcionara koje metode oplemenjivanja kao i načine selekcije će primjenjivati. Ne smije se zaboraviti da je selekcija dugotrajan, neizvjestan i skup proces.

Selekcija može biti uspješna ako na raspolaganju imamo heterogenu, odnosno varijabilnu populaciju. Varijabilne populacije nalazimo u prirodi ili ih stvaramo putem hibridizacije (ukrštanjem). Mogućnost i saznanja vezana za ukrštanja dala su znatan doprinos selekcijskom radu, jer se tako stvara mnogo šira genetska osnova za selekcijski rad.

U posljednjih deset godina pojavile su se, kao rezultat razvoja nauke (posebno biotehnologije), zbog progresivnog povećanja broja stanovnika na Zemlji i sve većim potrebama za hranom, ali i niza drugih razloga, nove biotehnoške metode selekcije bilja. Biotehnologija počinje sa razvojem pedesetih godina prošlog vijeka. Rezultat rada biotehnoških metoda su genetski modificirani organizmi (GMO) koji su nesumnjivo pobudili ogromno interesovanje svjetske naučne javnosti i građana.

### **1.2.3. Metode i načini selekcije bilja**

Po navodima Borojevića (1992) postoje dvije osnovne metode selekcije:

- masovna i
- individualna.

Sve druge metode selekcije, po njegovom mišljenju, samo su različite varijante izvedene iz ove dvije osnovne metode. U sklopu mjera koje osiguravaju dobijanje visokog prinosa gajenih biljaka, važnu ulogu ima sjemenarstvo koje je neposredno u vezi sa selekcijom. Kao rezultat rada selekcionara stvaraju se nove sorte a sjemenarstvo realizuje dostignuća selekcionara uvođenjem novih sorata u poljoprivrednu praksu, uz primjenu savremene agrotehnike, aprobacija na polju, daljnoj brizi oko čuvanja, dorade, pakovanja i sertifikovanja sjemena. Sjemenarstvo se razvilo kao posebna naučna disciplina u okvirima agrarnih nauka. Selekcionisanje novih sorata je dug, skup, složen i mukotrpan posao. Novostvorenu sortu treba putem organizovane sjemenske proizvodnje širiti u praksi uz istovremeno održavanje njezine genetske vrijednosti i identiteta. Zbog toga je potrebno poznavati najčešće korišćene metode selekcije samooplodnog i stranooplodnog bilja, kao i metode i načine održavanja genetske vrijednosti i identiteta već stvorenih sorata, koje označavamo kao uzdržnu selekciju.

Najznačajniji načini koji se primjenjuju u selekciji bilja po Borojeviću (1992) su:

1. Pedigre metod selekcije
2. Korišćenje heterozisa u stvaranju hibrida ili hibridna selekcija
3. Poly - cross metoda selekcije kod stranooplodnih biljaka



4. Klonska selekcija
5. Biotehnoške metode u selekciji bilja.

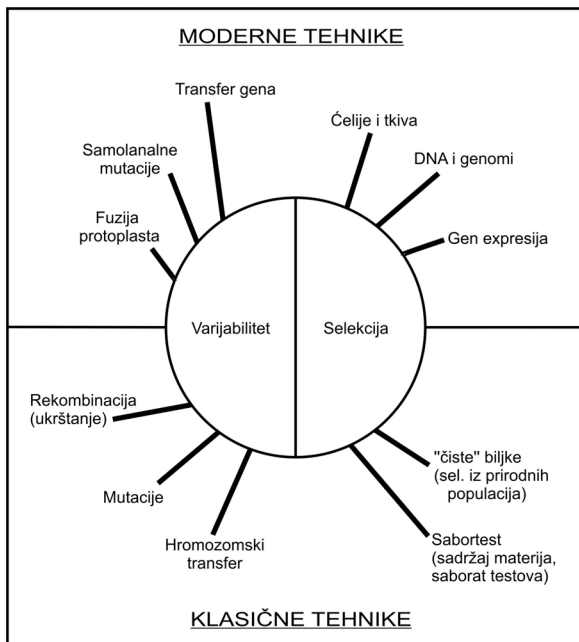
U praktičnoj sjemenarskoj proizvodnji radi održavanja sorte čistoće i genetskog identiteta sorte najčešće se primjenjuju metode masovne i individualne selekcije.

U biljnoj selekciji F. i Renate Kempken (2004), Sl.1.1. metode selekcije (i uzgoja) dijele na moderne i klasične. Moderne metode selekcije (gajenja) bilja podrazumijevaju:

- transfer gena,
- samoklonalne mutacije,
- fuziju protoplasta,
- kultura (ćelija) tkiva,
- DNA i genomi,
- ekspresija gena.

U klasične metode selekcije (uzgoja) ubrajaju:

- rekombinacije (ukrštanja),
- mutacije (spontane i indukovane),
- različita laboratorijska testiranja u selekcijske ciljeve,
- selekcija iz prirodnih populacija (autori to definišu kao selekciju prirodnih biljaka).



Sl.1.1. Klasične i moderne metode selekcije biljaka. Prilagođeno prema programu „Biotehnologija 2000“, BEO, 1994.

F i Renata Kemken, 2004

Neki od ovih metoda koriste se već dugo u praksi. Sve metode imaju određene prednosti ali i nedostatke, koji su uglavnom rezultat genetske konstitucije biljnog organizma.

Značaj gen tehnologije, ali i razlika u odnosu na sve druge metode selekcije, jeste u tome, što se uz pomoć ove metode prevazilaze problemi barijera između vrsta. Ovo je dalo do tada neslućene mogućnosti u gajenju biljaka i njihovoj selekciji, ali istovremeno dovelo do nedoumica i pitanja na koja treba odgovoriti. Uz to po mišljenju većine današnjih selekcionera gen tehnika u gajenju biljaka i selekciji nisu zamjena klasičnom načinu selekcije, nego za sada samo njegova značajna dopuna.

#### **1.2.4. Pedigre metod selekcije**

Pedigre metod selekcije je najčešće primjenjivana metoda selekcije samooplodnih biljaka. Brojne su sorte pšenice, ječma, zobi, prosa, povrtlarskih i drugih gajenih biljaka, stvorene ovom metodom kod nas i u svijetu. Ovaj metod selekcije podrazumijeva individualno odabiranje biljaka nakon ukrštanja roditeljskih parova u narednim generacijama razdvajanja i praćenja odabranih biljaka sve do dobijanja homozigotnih linija, njihovog umnožavanja i na koncu priznavanja nove sorte, (slika 1.2).

Veliki napredak u selekciji postignut je saznanjem da se ukrštanjem roditelja sa različitim svojstvima, dobijaju potomstva koja posjeduju osobine obaju roditelja. To je dovelo do planskog ukrštanja kod koga koristimo genetski različite roditelje radi rekombinacije njihovih poželjnih gena a cilj je dobiti sortu bolju od roditelja u traženim svojstvima. Zbog toga se pedigre metod selekcije svrstava u kombinacijski način selekcije bilja.

Planski izbor roditelja za ukrštanje ima veliki uticaj na kasniji uspjeh u selekciji. Selektionar mora dobro poznavati genetske osobine roditeljskih parova koje ukršta. Ukrštanje se obavlja planskim sjedinjavanjem polnih ćelija dviju genotipski različitih biljaka. To podrazumijeva kastraciju ili odstranjivanje prašnika i nanošenje polena druge biljke na tučak kastrirane biljke.

Kod pedigre načina selekcije prva generacija (F1) nakon ukrštanja odabranih roditelja je po fenotipu jednoobrazna. Sjeme F1 generacije koje se dobije ukrštanjem planski odabranih roditelja sije se obično na veći razmak od uobičajenog u praksi, radi toga da se postigne bolji razvoj biljaka i dobije više sjemena za F2 generaciju.

U F2 generaciji nastupa cijepanje svojstava i ako su se roditelji razlikovali u većem broju gena, razdvajanje ili cijepanje svojstava biće veće. U ovoj generaciji imamo u genetskom smislu najbrojnije moguće kombinacije novih osobina. Potrebno je veliko iskustvo selekcionara da bi se u ovoj cijepajućoj generaciji sa velikim udjelom miješanih oblika pronašle i odabrale biljke sa željenim kombinacijama osobina. Odabiru se biljke sa najboljim kombinacijama osobina. Za dalji selekcijski rad uzimaju se biljke za koje, na osnovu fenotipskog izgleda, možemo ocijeniti da sadrže poželjne kombinacije roditelja. Ta svojstva obično

su visina biljke, sposobnost bokorenja, otpornost na bolesti, trajanje vegetacije itd. U ovoj generaciji selekcija ne bi trebala biti suviše stroga jer može se desiti da suviše strogom selekcijom isključimo iz daljeg procesa selekcije u suštini genetski dobar materijal.

U daljnjem procesu selekcije od F3 do F7 generacije, cijepanje je sve manje, odabrana potomstva sve više su homozigotna, ujednačena i ispoljavaju tražena svojstva. U ovim generacijama prati se porijeklo svake odabrane roditeljske kombinacije. Sjeme se umnožava i u F7 generaciji to su već čiste linije sa visokim postotkom homozigotnosti. Na ovim generacijama vrijednost odabranih linija provjerava se u preliminarnim i komparativnim ogledima i vrši testiranje homozigotnosti. Ovo su obimni selekcionari poslovi koji traže veliki angažman selekcionara a uključuju fenološka opažanja, laboratorijske analize te čitav niz drugih radnji. Sve je potrebno uraditi pedantno, isključiti pogreške i netačne radnje i postupke.

Od F7 do F10 generacije ponavlja se isti postupak kao od F3 do F7 generacije s ciljem da se odabere što je moguće više dobrih linija.

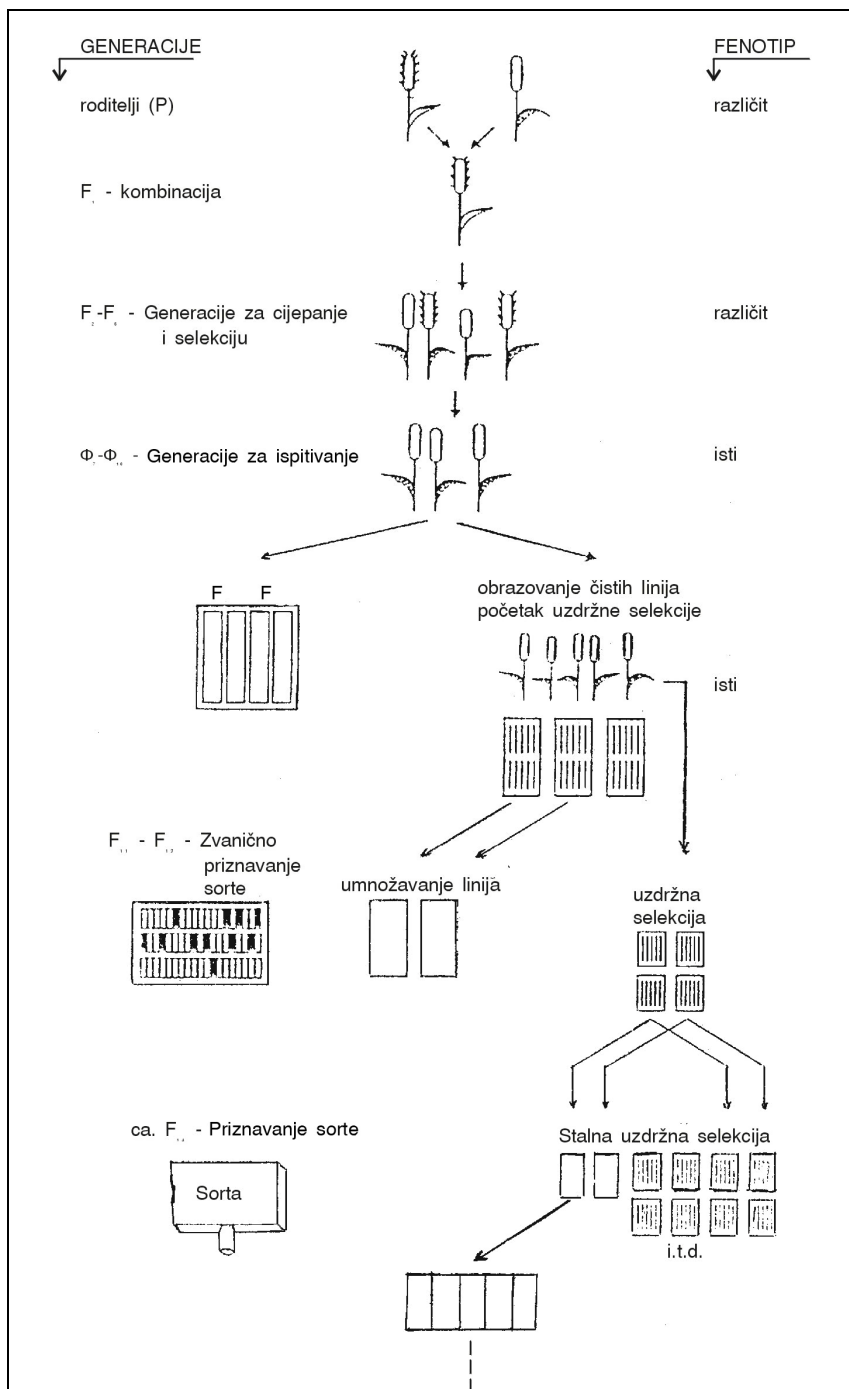
Odabrane linije, koje su po svim osobinama najbolje, ispituju se još 2-3 godine u komparativnim ogledima na nekoliko lokacija. Na osnovu rezultata svih ispitivanja najbolje linije se prijavljuju komisiji za priznavanje novih sorata. Nezavisno od rezultata komisije za priznavanje novih sorata potrebno je izvršiti umnožavanje sjemena prijavljenih linija i početi sa sistematskim uzgojem, radi održavanja genetske čistote i vrijednosti dobijenih linija. U momentu priznavanja nove sorte potrebno je imati na raspolaganju dovoljne količine osnovnog sjemena, kako bi se moglo ići na brži uzgoj sjemena viših kategorija, a za potrebe šire proizvodnje.

Iz prethodno opisanog pedigre metoda selekcije može se uočiti da je to dugotrajan, složen i skup proces. To je u suštini kontinuirana individualna selekcija koja se bazira na fenotipskim i genotipskim svojstvima odabranih biljaka. Ovaj metod selekcije daje pouzdane rezultate i još uvijek je u širokoj upotrebi mada postoje modificirani metodi ovog načina selekcije kao npr. metod diskontinuirane individualne selekcije, metod povratnog ukrštanja i sl.

Nema idealnog metoda selekcije, pogotovo ako se ima na umu činjenica da se selekcionari ciljevi i zahtjevi prema gajenim biljkama mijenjaju. Svaki metod selekcije ima svojih prednosti ali i nedostataka. Generalno posmatrano pedigre metoda selekcije pored niza osobina i rezultata koji se postižu uz pomoć ovog metoda ima nedostataka.

Prvi nedostatak je što ovaj metod selekcije traži mnogo rada i radne snage, dakle skup je. Potrebno je izvršiti individualni izbor klasova, njihovu posebnu vršidbu i sjetvu, posebno označavanje biljaka i linija, posebnu evidenciju itd.

Drugi nedostatak je što ovim metodom selekcije stalno odabiremo jedan dio heterozigota, koji bi i bez naše intervencije u kasnijim fazama selekcije došli u stanje homozigotnosti.



Sl. 1.2. Šema selekcije žitarica (po Steffen-u 1988. pojednostavljeno)

### 1.2.5. Hibridna selekcija - korišćenje heterozisa u stvaranju hibrida

Hibridna selekcija počela se koristiti otkrićem pojave označene kao heterozis. Heterozis ili hibridna snaga je pojava da se nakon ukrštanja genetski udaljenih linija ili sorti dobije F1 generacija bujnija i rodnija od roditelja. Heterozis se javlja u F1 generaciji i izraženiji je ako je stepen srodstva roditelja manji a homozigotnost veća. U F2 generaciji nastupa uobičajeno cijepanje i efekat heterozisa se smanjuje, zbog čega se stalno mora proizvoditi hibridno sjeme F1 generacije.

Heterozis se dosta koristi kod stranooplodnih biljaka, najviše kod kukuruza, raži, šećerne i stočne repe te kod brojnih povrtlarskih biljaka. Po navodima Borojevića (1992) iskorišćavanje heterozisa spada u stvaranje novih sorata putem hibridizacije ali s obzirom da se koristi samo F1 hibrid i da postoji niz specifičnih metoda kako se dobija heterotična F1 kombinacija, iskorišćavanje heterozisa može se smatrati kao poseban put u stvaranju novih sorata. Po mišljenju istog autora dobivanje i proizvodnja heterotičnih hibrida je složen proces koji se sastoji iz sljedećih faza:

1. Selekcija materijala za stvaranje inbred linija,
2. Stvaranje inbred linija,
3. Ispitivanje kombinacionih sposobnosti inbred linija, i
4. Proizvodnja heterotičnog hibrida.

#### 1. Selekcija materijala za stvaranje inbred linija

Početni materijal za stvaranje inbred linija treba da se karakteriše velikom varijabilnošću, radi dobijanja što je moguće većeg broja genetski različitih inbred (samooplodnih) linija. Početni materijal za stvaranje inbred linija uzima se iz lokalnih populacija, oplemenjenih sorti i domaćih selekcionisanih sorti. U posljednje vrijeme koriste se razne sintetske sorte ili hibridne populacije. Iz takvog materijala metodom samooplodnje stvaraju se nove inbred linije jer lokalne populacije su dobrim dijelom već iskorišćene.

#### 2. Stvaranje inbred linija

Inbred linije za hibridne sorte moraju godinama biti postojane. One se ne smiju genetski mijenjati jer u suprotnom hibrid neće imati konstantan izgled i prinos. Pored toga linije moraju imati reproduktivnu sposobnost. Inbreeding u suštini predstavlja oplodnju u srodstvu.

Stvaranje inbred linija kod samooplodnih biljaka nije problem, jer se metodom individualne selekcije iz sorte brzo mogu stvoriti čiste linije.

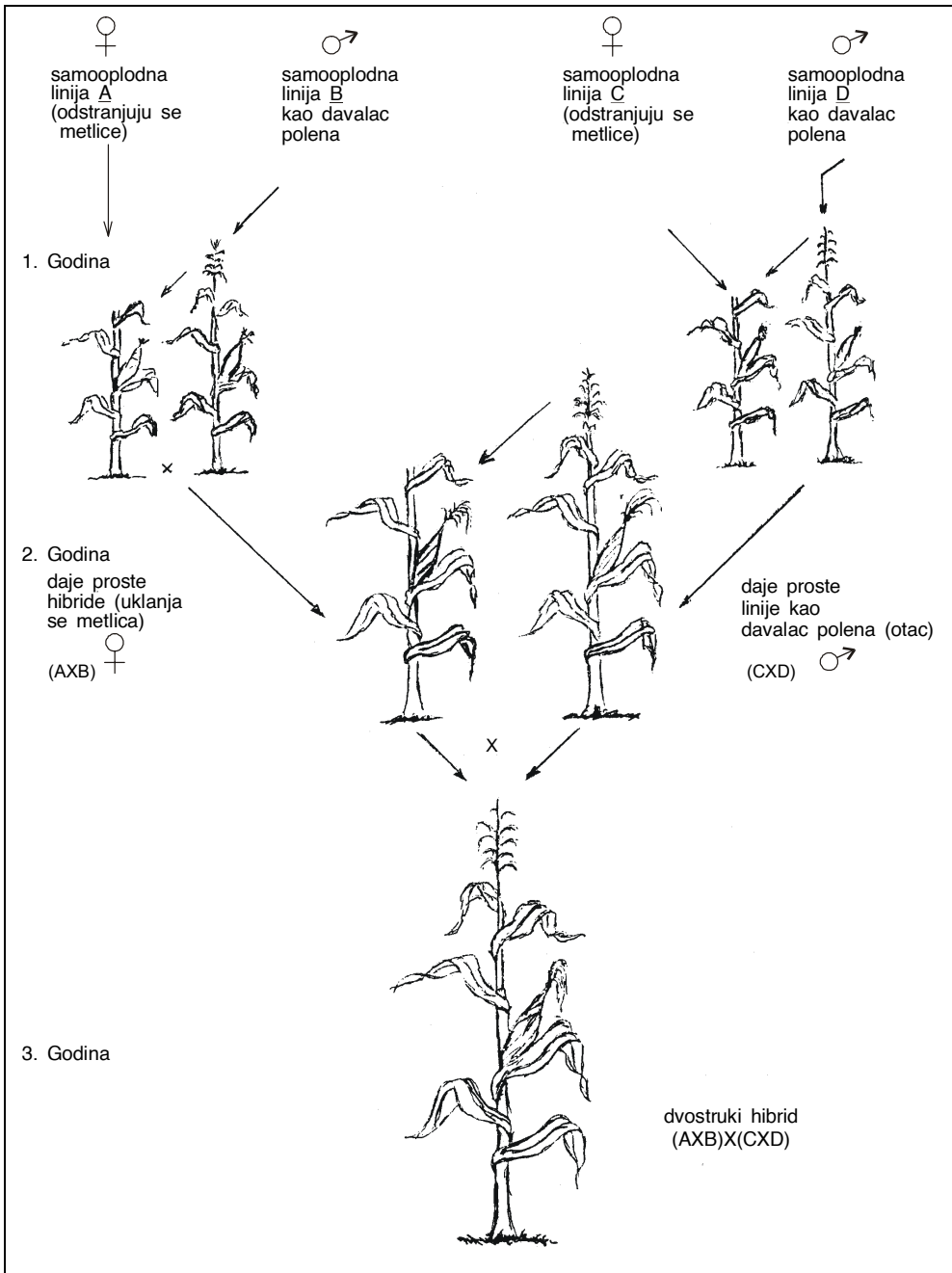
Kod stranooplodnih biljaka, kao npr. kukuruz, inbred linije se stvaraju u procesu prisilne samooplodnje kroz 6 ili više generacija. Iz neke dobre početne populacije odabiru se individualno najbolje biljke i sjeme svake od njih posije u poseban red. Prati se vegetativni ciklus i na odabranim biljkama vrši samooplodnja na taj način da se prije cvatnje posebno izoluju metlica i klip i kada je polen zreo za oplodnju nanosi se na tučkove iste biljke. Sjeme biljaka prve generacije, ali i svih narednih generacija, sije se po pedigre metodu u posebne redove ili parcelice. Usljed samooplodnje dolazi do depresije koja se manifestuje kroz slabiji porast biljaka, listovi su žuti, česta je pojava albinizma i povećana osjetljivost na bolesti. Od treće samooplodne generacije pa nadalje dolazi do ujednačenosti u okviru linije ali razlike između pojedinih linija su veće. Degenerativne pojave još više dolaze do izražaja. Nakon 6-8 generacija samooplodne dobiju se linije u kojim su biljke izjednačene po fenotipu i homozigotne više od 96%. Biljke inbred linija fenotipski sasvim su drugačije od početnih biljaka.

### 3. Ispitivanje kombinacione sposobnosti inbred linija

Nakon dugotrajnog procesa stvaranja inbred linija potrebno je utvrditi koje linije u međusobnom ukrštanju daju najveći heterotični efekat, jer visok heterotični efekat u F1 generaciji ne javlja se kod ukrštanja svih inbred linija. Inbred linije moraju odgovarati jedna drugoj, moraju se međusobno dobro kombinovati njihove nasljedne osobine, da bi se postigao željeni heterotični efekat u F1 generaciji. Kombinacionu sposobnost najbolje bi bilo ispitati putem dialelnih ukrštanja, odnosno da se ukrsti svaka linija sa svakom. To iziskuje veliki posao i troškove ukoliko ima veći broj inbred linija, jer ako npr. imamo 100 linija i

idemo na dialelno ukrštanje po formuli  $N = \frac{n(n-1)}{2}$  proizlazi da treba uraditi

veliki broj ukrštanja (4950). Zato se radi pojednostavljenja postupka prvo vrši provjera opšte kombinacione vrijednosti linija pomoću jednog zajedničkog testera. Za testera se uzima dobar hibrid sa što više pozitivnih osobina, koji je najzastupljeniji u nekoj regiji. Ovim ukrštanjem dobijamo informaciju o opštoj kombinacionoj vrijednosti, a iskustvo i praksa pokazuju da linije sa dobrom opštom kombinacionom sposobnošću imaju dobru sposobnost kombinovanja sa drugim linijama. Inbred linije sa dobrom kombinacionom sposobnosti, kojih je sada znatno manje, provjeravaju se putem dialelnog ukrštanja na posebnu ili specifičnu kombinacionu sposobnost. Rezultati ovih ispitivanja su konačni ako su u pitanju jednostruki hibridi, npr. AhB koji se danas kod kukuruza najviše koriste. Ranije su se radi jeftinije proizvodnje koristili dvostruki hibridi (AxB) x (CxD).



Sl. 1.3. Šema uzgoja dvostrukog hibrida kukuruza (Bachthaler 1987.)

#### 4. Proizvodnja heterotičnih hibrida

Heterozis se manifestuje kod velikog broja biljaka ali naročito je značajan sa ekonomskog aspekta u proizvodnji hibridnog sjemena kukuruza. Hibridne sorte kukuruza su produkt ukrštanja dvije roditeljske linije, rjeđe četiri. Uzgoj sjemena hibridnog kukuruza prikazan je šematski (po Bachthleru, 1987) na sl. 1.3. Da bi se ukrštanje moglo obaviti planski i sigurno, majčinske linije u proizvodnji hibridnog sjemena kukuruza moraju se kastrirati, odnosno ukloniti metlice prije nego što na njima sazrije polen. Tehnologija proizvodnje hibridnog sjemena biće detaljnije prikazana za svaku biljnu vrstu posebno u specijalnom dijelu sjemenarstva.

Kod nekih biljnih vrsta, kao npr. raži, suncokreta, pšenice, ručna kastracija cvjetova nije moguća u većoj mjeri jer proces je spor i skup. Kod ovih biljaka rješenje se traži u sterilnosti polena tzv. muški sterilitet koji isključuje funkciju polena i time sprečava samooplodnju.

#### **1.2.6. Polycross metod selekcije**

Ovo je najvažniji metod koji se primjenjuje u selekciji lucerke, smiljkite, c. djeteline i ostalih višegodišnjih stranooplodnih biljaka. Uz pomoć ovog metoda stvorene su brojne sorte višegodišnjih krmnih biljaka kod nas i u svijetu.

Princip selekcije polycross metodom, prikazan u sl. 1.4, sastoji se u izdvajanju (selekciji) pojedinačnih biljaka iz složene populacije, odabranih na osnovu fenotipskih osobina te reprodukciji potomstva putem klonova dobijenih najčešće putem reznica. Odabrani klonovi stavljaju se u polycross radi uzajamnog ukrštanja i kombinovanja pozitivnih osobina na potomstvu koje će se proizvesti generativnim putem tj. iz sjemena. Dio klonova, paralelnih onim u polycrossu, koristi se za zasnivanje klonskog matičnjaka. Kod klonova u polycrossu dolazi do slobodnog oprašivanja između svih biljaka. Na ovaj način ispoljavaju se na potomstvu ovako oprašenih klonova različite kombinatorne sposobnosti a klonovi najboljih svojstava kombinovanja odabiraju se za dalji proces selekcije. Od svakog klona u polycrossu proizvodi se sjeme posebno i ispituje u komparativnim ogledima radi utvrđivanja njihove vrijednosti. Klonovi najboljih svojstava kao što su produktivnost, otpornost na sušu, niske temperature, bolesti itd, stavljaju se ponovo u polycross. Polycross parcelice se izoluju, i dobijeno sjeme može se upotrijebiti kao komponenta za stvaranje nove sintetske sorte. Klonovi koje smo ponovo stavili u polycross uzimamo i vegetativno umnožavamo od paralelnih klonova iz prethodno zasnovane klonske kolekcije.

Prednost polycross metoda ogleda se u tome što se pomoću njega daje mogućnost poboljšanja klonova upotrebom sjemena koje potiče od superiornijeg selekcionog materijala. To pruža veću mogućnost kombinovanja osobina nego primjena singl-crossa, što je primarno za dobijanje sintetičkih sorti. Polycross metodom selekcije dobijemo sjeme koje možemo objediniti u novu sortu (sintetik), ali i sjeme za dalja selekciona ispitivanja, koje je u osnovi superiorniji



genetski materijal s obzirom na obavljena ispitivanja i testiranja u prethodnim ciklusima selekcije.

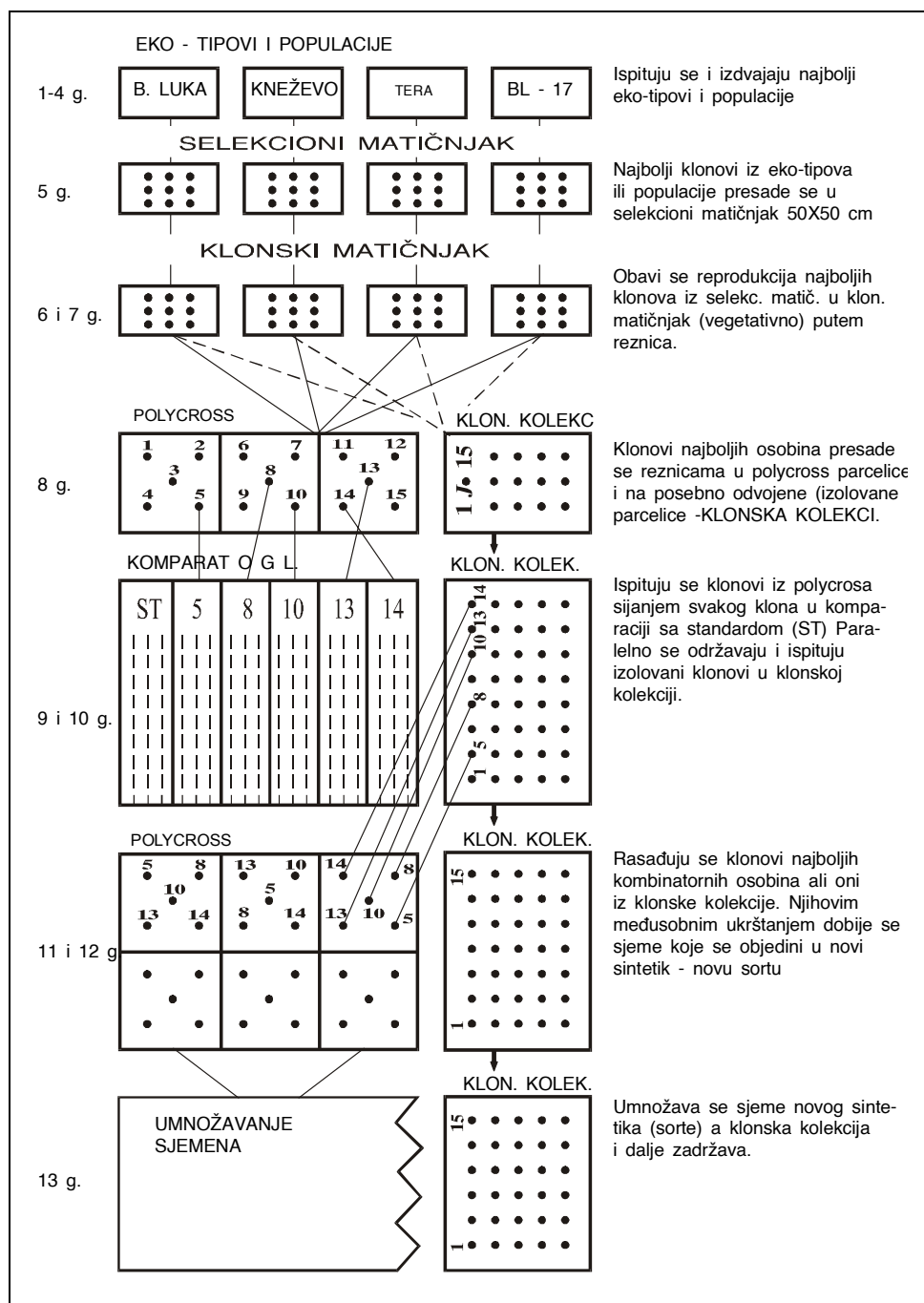
Može se postaviti pitanje, koja je razlika između sorte dobijene polycross metodom selekcije (sintetika) i sorte dobijene selekcijom u masi ili one dobijene na osnovu individualnog izbora. Teoretski odgovor bio bi da je osnovna razlika u načinu izbora genotipova koji sačinjavaju tu sortu. Kod individualne ili selekcije u masi genotipove (klonovi) koje izdvajamo iz populacije ne testiramo nego oni bez testa ulaze u nove sorte, a izbor se vrši po fenotipu.

Kod sintetskih sorata, dobijenih polycross metodom selekcije, gajene komponente koje ulaze u sintetik (npr. odabrani klonovi), najprije se testiraju i onda samo one najbolje ulaze u novi sintetik. Cilj testiranja je da se odrede oni genotipovi, linije i klonovi koji će dati dobre kombinacije kod međusobnog ukrštanja. Testiranje se vrši na različite načine a najznačajniji su:

- Top-cross test, gdje se naizmjenično sije sjeme neke dobre sorte i sjeme odabranog klona,
- Polycross test, podrazumijeva sjetvu ili češće presađivanje odabranih klonova na izolovanu parcelicu ali na takav način da se omogućí slobodno oprašivanje i međusobno ukrštanje svakog klona sa svakim i
- Singl cross test, plansko i kontrolisano ukrštanje svakog klona sa svakim.

Polycross testiranje primjenjuje se najviše i testom je bolje obuhvatiti manji broj visokovrijednih klonova, nego veći broj klonova manje vrijednosti. Kod testiranja treba imati na umu da polycross i top-cross test mjere opštu kombinacionu vrijednost a singl cross posebnu ili specifičnu kombinacionu vrijednost. Nedostatak ovog metoda je u tome da se selekcija fenotipski odabranih klonova bazira na opštoj kombinacionoj vrijednosti, koja zavisi od aditivnog efekta gena, a klonovi su bili u slobodnoj međusobnoj oplodnji, tako mi zapravo znamo samo opštu kombinacionu vrijednost ispitanih klonova. Mogli bismo ići na singl-cross testove ali to znatno komplikuje i poskupljuje čitav proces selekcije, zbog čega se rijetko ko odlučuje na singl testove. To umanjuje uspjeh u selekciji, ali kod stranooplodnih biljaka posebno kod višegodišnjih krmnih biljaka, teško je postići više od ovog jer oplodnju teško možemo kontrolisati ili ne možemo nika-

ko. Polycross metod selekcije u stvaranju novih sorti često se u praksi kombinuje se individualnom selekcijom. Individualna selekcija primjenjuje se u prvim selekcionim ciklusima a osnovni njezin cilj je izdvojiti superiorniji genetski materijal za dalju selekciju, što je prikazano na sl. 1.4. Šematski prikaz selekcije kombinovanjem individualnog izbora i polycrossa urađen je na osnovu sopstvenih višegodišnjih iskustava u selekciji smiljkite i c. djeteline. Ovakav način selekcije jeste komplikovan, dugotrajan i skup ali daje pouzdane rezultate.



Sl. 1.4. Šema selekcije višegodišnjeg stranooplodnog bilja (lucerka, smiljkita) kombinovanom metodom individualnog izbora i polycross-a

### 1.2.7. Klonska selekcija

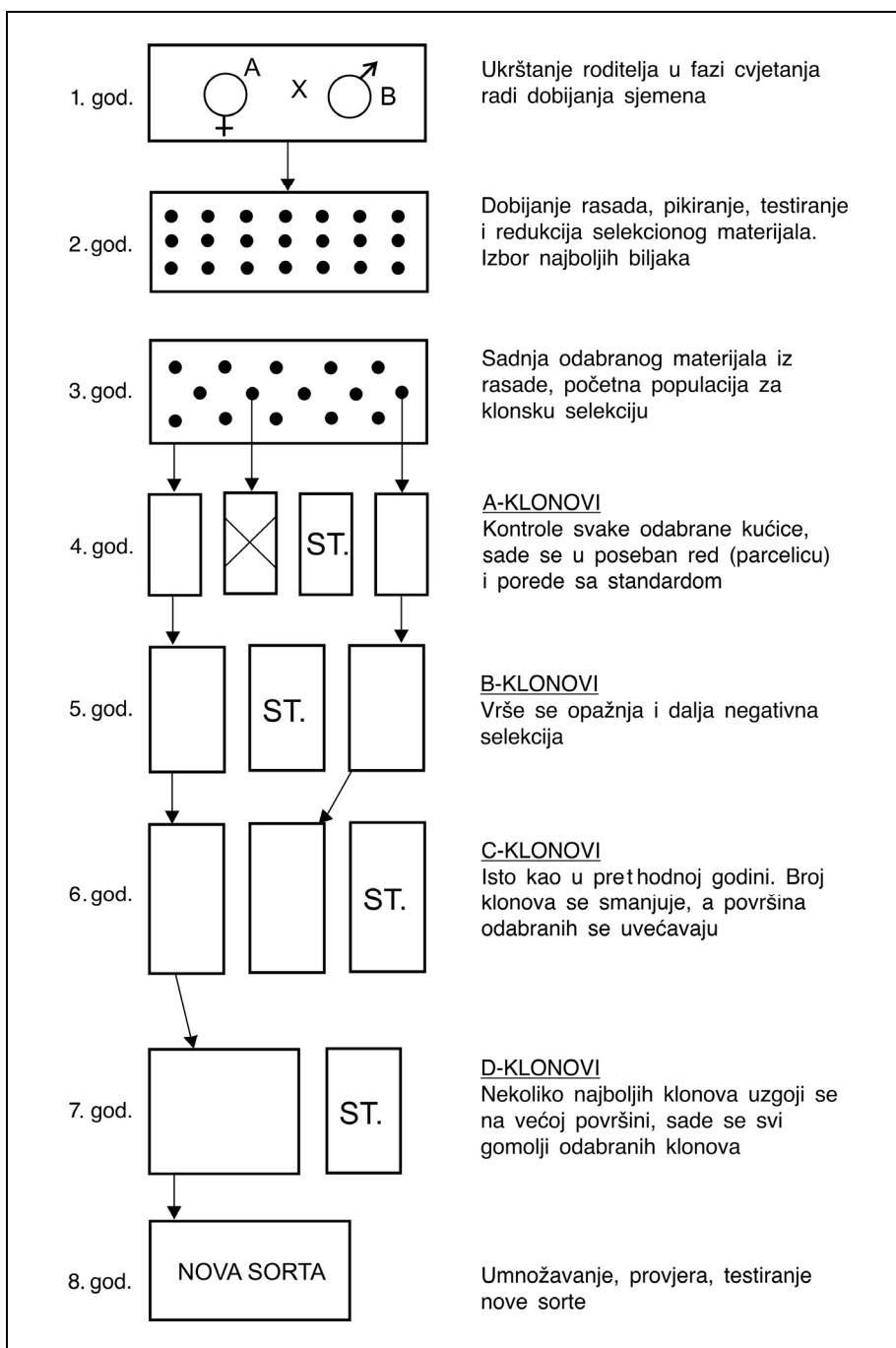
Ovo je najviše primjenjivani metod u selekciji krompira mada se može uspješno primijeniti kod drugih biljaka koje se mogu vegetativno razmnožavati kao npr. djeteline i trave. Ako se biljke vegetativno razmnožavaju (kloniraju), one imaju iste nasljedne osobine, genetski su identične sa roditeljskim biljkama, ali i fenotipski. Na taj način prenose se pozitivne i negativne osobine na klonirano potomstvo kao što je podložnost napadu virusa ili drugih oboljenja. Zato je kod klonske selekcije potrebno dobiti početnu generaciju što je moguće varijabilniju u genetskom smislu. Kod krompira u Južnoj i Srednjoj Americi divlje forme razmnožavaju se generativnim (polnim) putem i postoji obilje različitih formi. U našim uslovima za postizanje genetske raznovrsnosti kao baze za dalju selekciju krompira potrebno je u fazi cvjetanja izvršiti vještačko ukrštanje između odabranih roditeljskih parova. Klonska selekcija krompira, sa prethodnom generativnom fazom selekcije, prikazana je na sl. 1.5. Nakon vještačkog ukrštanja dobije se sjeme (bobe) uz koga se proizvede rasad u staklenicima ili klijalštima. Pošto su roditelji bili heterozigotni na veliki broj svojstava već na rasadu, dakle u F1 generaciji dolazi do cijepanja svojstava. Rasad se pikira, presadi i na jesen biraju najbolje biljke, odnosno biljke sa željenim osobinama, čije gomolje iduće godine sadimo radi dalje klonske selekcije.

Na rasadnom materijalu moguće je obaviti niz ispitivanja u selekcionu svrhu i redukovati količinu sadnica.

U trećoj godini selekcije vršimo odabiranje i obilježavanje najboljih kućica krompira, odnosno kućica sa željenim osobinama. U odabranim kućicama može biti 10-20 i više krtola koje iduće godine sadimo u posebne redove ili parcele. To su A-klonovi u kojim vršimo rigoroznu selekciju. U ovoj fazi selekcije ispituje niz osobina krompira, nakon čega se selekcionu materijal znatno redukuje. Isti postupak primjenjujemo još nekoliko godina (B, C, D - klonovi) poslije čega se obim selekcionog materijala, usljed rigorozne selekcije, znatno smanji. Nakon 7-8 godina najbolje biljke koje su zadovoljile oštre selekcionu kriterijume u pogledu prinosa, kvaliteta, otpornosti na bolesti i viruse umnožavaju se radi prijavljivanja novih sorti.

U selekciji krompira u posljednje vrijeme kao pomoćno sredstvo koristi se kultura tkiva, radi dobijanja bezvirusnog selekcionog materijala. To je dobar način dobijanja zdravog selekcijskog materijala ali mi unaprijed ne znamo kakve će druge osobine imati ovaj materijal.

Treba napomenuti da je pored selekcije krompira potrebno obezbijediti brzo umnožavanje sadnog materijala nove sorte koji nije zaražen virusima radi brže distribucije na tržište i obezbjeđenja sigurnijih prinosa u proizvodnji.



Sl. 1.5. Klonska selekcija krompira kombinovana sa generativnom fazom dobijanja sjemena

## 1.2.8. Biotehnološki metodi u oplemenjivanju bilja

### 1.2.8.1 Pojam biotehnologije, istorijat i primjena u poljoprivredi

Pojam biotehnologija ušao je u široku upotrebu u drugoj polovini XX vijeka. Pod tim pojmom uopšteno se podrazumijevaju postupci čiji se konačni rezultati mogu dobiti uz pomoć vještački izvedenih bioloških procesa. Klasični metodi i dalje su najznačajniji u oplemenjivanju bilja, ostaće to, po svemu sudeći, i u dogledno vrijeme ali u svijetu sve više se koriste novi biotehnološki metodi. Najviše primjenjivani biotehnološki postupci u oplemenjivanju bilja su: hibridizacija protoplasta, kultura antera i jajnih ćelija, kultura meristema, organogeneza, genetički inženjering. U oplemenjivanju bilja posebno je značajno prenošenje gena iz jednog u drugi organizam ili genetički inženjering.

Veliki značaj za brži razvoj moderne biotehnologije bilo je otkriće, 1953. godine, molekularne strukture i uloge DNK. Ovo otkriće je nešto kasnije omogućilo transfer gena iz jednog u drugi organizam. Paralelno sa modernom biotehnologijom odvijao se razvoj drugih naučnih disciplina kao npr., genetike, hemije, fizike, matematike, biohemije, mikroelektronike, informacione (računarske) tehnologije itd., koje su pomogle bržem razvoju biotehnologije.

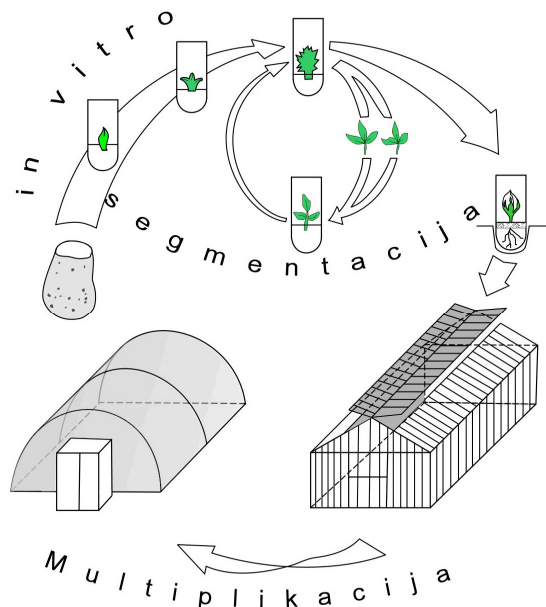
Primjena biotehnologije nije nova u istoriji ljudskog roda, ona datira od prije 10000 godina, kada su ljudi, po navodima Schmida (2002), počeli čuvati hranu (i odjeću) od kvarenja putem sušenja, soljenja, štavljenja. U ranoistorijskim dokumentima nalaze se jasni dokazi, da su prvom podjelom rada u naseljenim mjestima bili uspostavljeni propisi o pečenju hljeba, štavljenju kože, zatim proizvodnji vina itd. Od XVII stoljeća, tačnije od 1650. godine, kada je Orleans otkrio postupak za dobijanje sirceta, a nešto kasnije (1680 god.) Leuwenhuck otkriva preko mikroskopa bakterije, počinje biotehnologija, kao i niz drugih naučnih oblasti da se nešto brže razvija, da bi u drugoj polovini XX vijeka postala jedna od najznačajnijih primjenjivih naučnih oblasti.

Schmid (2002) navodi, pored brojnih drugih podataka, da je razvoj biotehnologije bio veoma dinamičan u posljednjih 10 godina. To potvrđuje samo nekoliko podataka, jer 1995. godine urađen je prvi ogled u gen terapiji na čovjeku, 1998. godine klonirana je ovca Dolly, 1999. godine humane (ljudske) ćelije razmnožavaju se u ćelijskoj kulturi.

Tržna vrijednost robe od različitih genetskih transfera u 2000. godini, prelazi 10 milijardi US \$, što znači da se biotehnologija već značajno komercijalizovala.

U prethodnom periodu kultura tkiva je dosta korišćen biotehnološki metod za dobijanje bezvirusnog selekcionog materijala, kod nekih biljnih vrsta kao npr., kod krompira u povrtlarstvu, karanfila u cvjećarstvu itd.

Šematski prikaz primjene kulture tkiva (sl.1.6.), Dardić (1994), ukazuje na najznačajnije faze u procesu dobijanja bezvirusnog krompira za selekcijske i sjemenske svrhe. Pored značaja svih do sada korišćenih biotehnoloških metoda u selekcijske svrhe, perspektivno najveći značaj imaju genetske transformacije, koje omogućavaju nastanak genetski modifikovanih organizama (GMO).



Sl. 1.6. Šema proizvodnje sjemenskog krompira i šema propagacije "in vitro" iz materinske krtole

Postavlja se pitanje: šta je zapravo genetički modifikovan organizam i kako nastaje?

Postoje različite definicije GMO, kako pojedinih autora tako i u okviru zakonskih propisa širom svijeta.

Prihvatljivo je i koncizno mišljenje Dimitrijevića i Sofije Petrović (2004), da »pod genetički modifikovanim organizmima (GMO) podrazumijevamo one kojima je genetički sastav izmijenjen na način koji se nikad ne bi desio klasičnim razmnožavanjem, ili prirodnom rekombinacijom postojećih gena vrste«. Sam pojam genetskog inženjerstva i GMO, još doživljava određene transformacije u mnogim državnim zajednicama. Zapadne zemlje držeći se pravne maksime da se nešto ne može kontrolisati, ako se ne može definisati, imaju više definicija genetskog inženjeringa, od jednostavnih do veoma složenih.

Genetički inženjering počeo je sa svojim razvojem 70-ih godina prošlog vijeka. Prvu primjenu GMO su našli u humanoj medicini.

Sedamdesetih godina prošlog vijeka u nedostatku goveđeg insulina za potrebe dijabetičara proizveden je GM- insulin. Pojava tako proizvedenog insulina gotovo da nije izazvala neke značajnije polemike u svijetu, i pored toga što je ovim spriječena velika kriza u nestašici ovog medikamenta.

Poljski ogleđi sa transgenim duvanom u koji je bio ugrađen marker gen za rezistentnost na herbicide, postavljeni su prvo u SAD i Francuskoj 1986 godine. To je početak uvođenja biotehnologije u oplemenjivanje bilja. Prvi tržišni, komercijalni transgeni usjev posijan je u Kini 1992 godine. Bio je to duvan sa ugrađenim genom za rezistentnost na virus mozaika krastavca. Transgeni prehrambeni proizvodi, paradajz sa promijenjenim vremenom sazrijevanja, javlja se 1994. godine na tržištu SAD.

Zemljišne površine zasijane transgenim biljkama naglo se povećavaju, čak za 35 puta po navodima Maširevića (2004) u periodu od 1996-2002. god. (tab. 1.1.)

Tab. 1.1

Površine pod transgenim usjevima u svijetu od 1996-2002. godine

Godina	Milioni hektara
1996	1,7
1997	11,0
1998	27,8
1999	39,9
2000	45,2
2001	54,2
2002	60,7

Prema navodima Kosane Konstantinov i Snežane Mladenović-Drinić (2002), u toku 1999. g. ukupna površina pod genetički modificovanim usjevima u svijetu povećana je u odnosu na prethodnu 1998. godinu za 12,1 milion hektara ili 44%. Trend povećanja zasijanih površina se produžava (tab. 1.10.) ali ne takvim intenzitetom kao do 1999. godine.

Isti autori navode da su najveće površine pod genetički modificovanim usjevima u SAD čak 72% od zasijanih u svijetu, zatim slijede Argentina sa 17%, Kanada 10%, Kina 1%, Australija i Južna Afrika manje od 1%.

U 2000. godini, gajeno je u svijetu sedam najzastupljenijih genetički modificovanih biljnih vrsta: soja na oko 54% od ukupno zasijanih površina, kukuruz oko 28%, pamuk i uljana repica oko 9%, krompir, papaja, tikva na manje od 1% i sve ostale gajene biljke na cca 8%.

Prema zastupljenim osobinama najviše su gajeni genetički modificovani usjevi za tolerantnost na herbicide (69%), rezistentnost na insekte (21%), kombinovanje ova dva svojstva (7%) i rezistentnost na viruse (3%).

### **1.2.8.2 Nastanak genetski modificiranih organizama (GMO)**

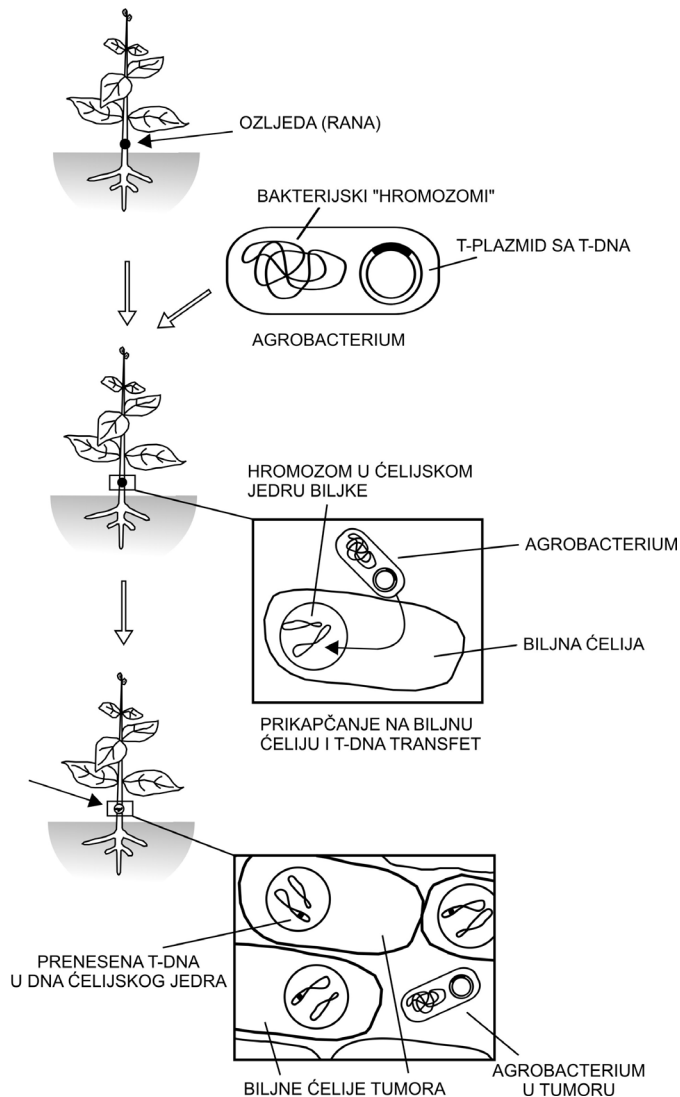
U vezi sa nastankom, korišćenjem i primjenom GMO postoji još uvijek niz nedoumica i dilema. Postavljaju se pitanja: Kako je uopšte moguće promijeniti genetičku strukturu organizma? Kakav je to tehnički postupak i da li su tako nastali organizmi genetički stabilni? Da li je tako proizvedena hrana bezbjedna sa stanovišta zdravlja ljudi i kako to osigurati? Naravno, postoji još niz drugih pitanja u vezi sa GMO koja traže odgovore.

Prema navodima više autora: Bekavac i sar. (1998), Mazei Snežana i Nagl Nevena (1999), Schmid (2002), F i Renate Kempken (2004), Bajrović i Lejla Kopur (2003), Dimitrijević i Sofija Petrović (2004), osnovu postupka unošenja stranog gena u genom domaćina čine onkogene bakterije i virusi. Kao prenosioci poželjnih gena koriste se mikroorganizmi, ili se strani gen može »upucati« u ćelije domaćina mikrobombardovanjem biljnih ćelija.

Otkriće djelovanja *Agrobacterium*-a i načina transfera molekularnih gena omogućilo je brži razvoj biljne biotehnologije i primjenu u selekciji bilja. Primijećeno je da tretiranjem povreda na korijenovom vratu, nekih dikotiledonih biljaka i golosjemenica, sa gram negativnom zemljišnom bakterijom *Agrobacterium tumefaciens* stvara kancerogeno tkivo biljaka (crown gall), sl.1.23. Nastalo tkivo se kancerogeno ponaša i nastavlja sa rastom i bez prisustva bakterija. Ćelije iz ovakvog tumornog tkiva sintetisale su opine (oktopin i nopalin) koji nisu uobičajeni produkti za normalno biljno tkivo. Opini se ne nalaze u zdravom biljnom tkivu, ali u povrijeđenom bakterije ih koriste kao izvor azota i ugljenika. To je primjer kako biljka može zadovoljiti svoje energetske potrebe uz pomoć bakterije. Daljnjim istraživanjem ustanovljeno je da su biljne ćelije tretirane sa *Agrobacterium tumefaciens*, nastavile proizvodnju opina i bez prisustva bakterija. Zaključak koji iz ovih navoda proizlazi jeste da je bakterija transformisala genetičku osnovu biljne ćelije i primorala je da za zdravu biljku proizvodi netipične produkte - opine. Brojnim analizama ustanovljeno je da *Agrobacterium tumefaciens* ima veći kružni segment DNK, koji je nezavisan od ostale genetičke osnove bakterije i koji od svoje ukupne veličine 140-235 kb (kilobaza), u genom biljke domaćina ubacuje segment veličine 20 kb. Kružni segment je nazvan Ti-plazmid (Tumor inducing), dok je segment koji se ugrađuje u domaćina nazvan T-DNK (transferred DNA). Bakterije koje nemaju ovaj plazmid gube virulentnost.

Osnovu modifikacije (Sl.1.7.), čini mogućnost da se T-DNK, Ti plazmida zamijeni stranom DNK (ili stranim genom-genomom) posredstvom *Agrobacterium tumefaciens*-a i na taj način unese u biljku domaćina. Ti-plazmid *A. tumefaciens* nije pogodan za direktnu manipulaciju pa se uključuje posrednik (intermediate vector) a to je manja bakterija *Escheria coli*. U ovom postupku potrebno je obezbijediti da ugrađeni gen ispolji svoj efekat, radi čega se ugrađuju geni »obilježivači«.





Sl. 1.7. Šematski prikaz *Agrobacterium Tumefaciens* – infekcije  
F. and Renata Kemken, 2004.

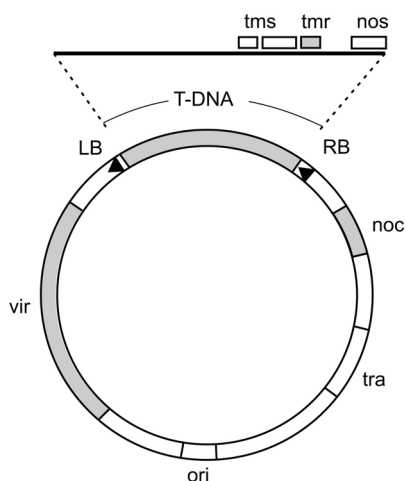
Ovi geni omogućavaju izdvajanje ćelija u kojim je ugrađivanje stranog gena uspješno izvršeno, od onih kod kojih se to nije desilo. Geni obilježivači mogu biti geni otpornosti na neki herbicid, antibiotik, virus itd. Biljne ćelije koje prežive tretman herbicidom ili antibiotikom imaju ugrađen traženi segment strane DNK. Ovim je čin unošenja stranog gena u nesrodnog domaćina završen. Ali, još nije sigurno da će samom ugradnjom stranog gena doći i do njegove ekspresije. Dakle, potrebno je sada obezbijediti dobrog promotera koji treba obezbijediti

funkcionisanje ubačenog gena sa dovoljno širokim spektrom djelovanja, da se može univerzalno koristiti. Tako u ovom procesu modifikacije dolazimo do nove genske konstrukcije, koja osim promotera može da sadrži i gene koji regulišu sintezu proteina. To su himerni geni. Unošenje himernih gena u nesrodnog domaćina je proces ili postupak koji u evoluciji, po mišljenju genetičara, nije moguć.

Kao promoter u većini slučajeva do sada je korišćen CaMV 35 S iz mozaičnog virusa karfiola. Mozaik virusa karfiola karakteriše se ograničenim spektrom domaćina iz porodice Solanaceae.

Prema navodima Anje Krunic i Sanin Haverić (2003), GMO u svom genetičkom materijalu nose stabilno inkorporirane strane DNK sekvence (transgene), koje su prisutne u nukleusu ćelija transgene biljke i biće prenošene na potomstvo po opštim zakonima nasljeđivanja.

Potrebno je navesti da pored *Agrobacterium tumefaciens*, u opisu biljne modifikacije Bajrovića i Lejle Kopur (2003), naravno i brojnih drugih autora, postoji i *Agrobacterium rhizogens* koji uzrokuje tzv. zračno korijenje (hairy root) kod dikotiledona. Ovo zračno korijenje po etiologiji slično je tumoru vrata korijena koji izaziva *A. tumefaciens*, koji izaziva patogenost i indukciju sinteze opina. Ovaj plazmid nazvan je Ri-plazmid (root inducing). Ti i Ri plazmidi (na sl. 1.8.), spadaju u velike plazmide, veličina im je 140-235 kb (kilobaze) i sa obje njegove strane nadovezuju se nepromjenjive sekvence dužine 25 pb. (baznih parova).



Sl. 1.8. Ti – plazmid Nopalin - tip iz *Agrobacterije*.

T – DNA – transfer - DNA;  
LB - lijeva "granica"; ("left border");  
RB - desna "granica" ("right border");  
ori - replikacioni izvor za *A. tumefaciens*;  
noc - Nopalin-sinteza;  
tmr - obrazovanje citokinina;  
tms - obrazovanje (formiranje) auksina;  
tra - konjugativni transfer;  
vir - virulentni region;

F. i Renata Kemken, 2004 (izmjena po Westhoffu, 1966)

Bilo koja sekvenca između graničnih sekvenci T-DNA može biti integrisana u genom biljnog organizma.

Na Ti (kao i na Ri) plazmidima postoji još jedan značajan region, to je virulentni region koji kodira vir-gene, odgovorne za isijecanje T-DNA iz Ti plazmida i njeno prenošenje kroz bakterijsku membranu u citoplazmu biljne ćelije, zatim njen transport do jedra i konačno integraciju T-DNA u biljni genom

(Bajrović., Lejla Kopur, 2003). Vir geni su inaktivni a aktiviraju ih spojevi tipa fenolasiringoni i acetosiringoni, koji se oslobađaju iz biljnog tkiva nakon ranjavanja.

Prvi korak u transferu gena pomoću *Agrobacteriuma* je kontakt bakterije sa ranjenim mjestom na biljci. Receptor na koji se bakterija veže nije poznat, ali je ustanovljeno da je presudan za bakterijsku infekciju.

U čitavom postupku transformacije biljaka značajno mjesto pripada vektorima. Postoje dva tipa vektora:

1. Kointegrativni - koji se integrišu u rezidencijalni Ti-plazmid i
2. Binarni - koji se repliciraju samostalno.

Transformacija se uglavnom odvija u laboratorijskim uslovima i ima dvije najznačajnije faze:

- faza kokultivacije i
- faza selekcije.

Faza kokultivacije podrazumijeva uranjanje odabranih biljnih eksplanata u tečnu kulturu modifikovanog *Agrobacteriuma*, zatim sušenje eksplanata u sterilnom filter papiru a potom kultivisanje na regenerativnom mediju u trajanju 24-72 sata.

Faza selekcije podrazumijeva kultivisanje tretiranih eksplanata na selektivnom mediju, koji sadrži određene koncentracije antibiotika na koji su transformanti otporni i koji onemogućavaju razvoj netransformisanih ćelija i *Agrobacteriuma*.

### **1.2.8.3. Genetski modifikovane biljne vrste u oplemenjivanju i primjeni**

Već je rečeno da je do sada najveća zastupljenost genetički modifikovanih osobina bila tolerantnost na herbicide, zatim rezistentnost na insekte, vezani geni za obje navedene osobine i rezistentnost na viruse. U početnim fazama razvoja i primjene biotehnologije u oplemenjivanju i praksi, bilo je unošenje u tako oplemenjene sorte pojedinačnih gena za određene osobine kao npr. otpornost na herbicide, otpornost na bolesti, viruse itd. Poslije toga biotehnologija u oplemenjivanju biljaka počinje da rješava probleme nekih biljnih osobina bitnih za industrijsku obradu proizvoda, kao npr. dobijanje paradajza sa usporenim truljenjem itd. Posljednja faza razvoja biotehnologije usmjerena je na dobijanje biljaka sa poligenkim osobinama, u kojim biljke pored već nabrojanih osobina postaju i fabrike bioloških i hemijskih proizvoda. Tako se genetičkim modifikacijama utiče na poboljšanu sintezu skroba kod nekih biljaka (kukuruz), poboljšan kvalitet proizvoda, a najnoviji pokušaji idu za tim da se u farmaciji korišćenjem biotehnoških sistema osvoji proizvodnja tzv. jestivih vakcina i lijekova koji bi

se dozirali i unosili u ljudski organizam kroz hranu, npr. jabukama (Lejla Kapur, 2003).

Prema navodima Schmida (2002), u SAD dozvoljen je uzgoj 34 transgene biljke, koje se gaje na više od 20 miliona ha. zemljišta. Najveće površine transgenih biljaka su pod sojom, kukuruzom, krompirom, pamukom, repicom, paradajzom itd. Većina genetskih modifikacija išla je u pravcu stvaranja biljaka tolerantnih na herbicide, zatim insekticide i viruse. Dosta su napredovala istraživanja na stvaranju transgenih biljaka sa povišenom stres tolerancijom (suše i niske temperature), zatim istraživanja na promjenama boje cvijeta, a odskora i na neke druge značajne osobine biljaka kao npr. povećan sadržaj škroba u krompiru, kao i brojna druga istraživanja.

Biljke tolerantne na herbicide bile su među prvim u biotehnologiji koje su našle široku primjenu u selekciji i poljoprivredi. Procjenjuje se (Schmid, 2002) da se zbog korova svake godine izgubi oko 10% svjetskog prinosa najvažnijih gajenih biljaka. To je dovelo do velike primjene herbicida, koja često prouzrokuje negativne ekološke posljedice. Istina, razloga za negativne posljedice ima više, prekomjerna upotreba pesticida, nestručna primjena, nepridržavanje uputstava itd. Savremeni herbicid trebao bi ispuniti stroge kriterijume i biti vrlo efikasan u sasvim malim koncentracijama koje ne ometaju rast gajene biljke, da se brzo razlaže i da ne uspije doći do podzemne vode. Genetički modifikovane biljke sa tolerancijom na herbicid su tako izmijenjene da herbicid manje ili nika-ko ne vežu za aktivno mjesto, ili ga kroz redukciju (razlaganje) inaktiviraju. Za primjer se može uzeti soja tolerantna na Glyphosat (Roundup), koja je stvorena na takav način, da su se Glyphosat rezistentne čestice kulture izolirale iz *Escheria coli*. Iz *Escheria coli* kloniran je gen za (5-O-Enolopyruvylshkimat-3-phosphat-Synthase) EPSP- Sintazu, Terget herbicida, koji se pod kontrolom biljnog promotera uklonirao u soju.

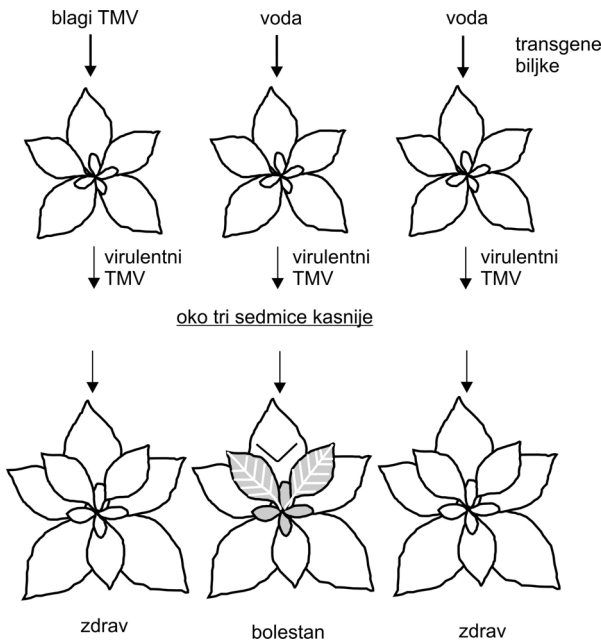
Rezistencija prema Phosphinothricinu (Basta), dobila se pomoću kloniranja Phosphinothricin - Acetyltransferase (PAT) iz *Streptomyces hygrosopicus* na duvanu, krompiru, repici i nekim drugim biljkama.

Biljke rezistentne na insekte takođe su bile predmet brojnih biotehnoloških istraživanja i modifikacija, koje se danas koriste u selekciji i proizvodnji različitih gajenih biljaka. Tako *Bacillus thuringiensis* gradi protein sa Mg 250 kDa (beta-Endotoxin, BT-Toxin, koji u crijevima insekata pomoću proteolize prelazi u veoma djelotvorne toksine. Kod biljaka i sisara BT-Toksin se ne pretvara u efikasne (za organizam insekta otrovne) toksine. Uz pomoć Codon – optimiranja i primjene jakih, konstitutivnih, promotora kao npr. 35 S- promotora mozaika virusa karfiola, može se povećati ekspresija ovog toksina (BT) za 100 puta.

Gljivične bolesti su značajni patogeni u smislu smanjenja prinosa gajenih biljaka. Kao istorijski primjer služi gljivica izazivač truleži krompira (*Phitophthora infestans*) koja je izazavala glad u Evropi a naročito u Irskoj u XIX vijeku. Istraživači su otkrili, radeći na duvanu, da kroz ekspresiju za biljke karakteris-

tičnih chitonisina ili glucanasena, koji razaraju ćelijski zid patogena, može značajno povećati rezistencija duvana na gljivična oboljenja (Schmid, 2002).

Virusna oboljenja mogu prouzrokovati značajne ekonomske štete na gajenim biljkama, npr. na šećernoj repi, duvanu, krompiru, zbog čega se počelo sa intenzivnim izučavanjem i primjenom genetičkog inženjeringa u rješavanju problema viroza kod nekih biljaka. Postoji više načina i pristupa u rješavanju problema viroza. Jedan od tih načina (Lauber i sar., 1998), jeste identifikacija i izolacija gena odgovornog za sintezu proteinskog omotača virusa a zatim njegovo unošenje u biljku domaćina. U ćelijama transgene biljke, na taj način, dolazi do hiperprodukcije ovog proteina što sprečava otvaranje virusnog kapsida, zbog čega ne dolazi do ispoljavanja bolesti i virus ostaje neaktivan, iako je ćelija inficirana. Na sl. 1.9. prikazan je eksperiment za rezistenciju na virus mozaika duvana (F. i Renate Kempken, 2004.).



Sl.1.9. Eksperiment za rezistenciju na viruse.

**Lijevo:** Ako se biljke duvana tretiraju blagim, malo patogenim virusom mozaika duvana (TMV), sprečava se infekcija sa patogenom TMV – osnovom, biljke ostaju zdrave.

**Sredina:** Bez prethodnog tretiranja sa blagim TMV, poslije infekcije sa virulentnom TMV – osnovom, biljke duvana imaju simptome bolesti (bolesne su).

**Desno:** Transgene biljke u koje se unose viralni geni npr. TMV izolacijom gena odgovornog za sintezu proteinskog omotača virusa su takođe zaštićene od infekcije.

F. i Renata Kemken, (izmjena po Westhoffu,1996)

Savremenici smo globalnih klimatskih promjena, čestih i naglih vremenskih promjena koje izazivaju fiziološke stresne situacije na biljkama kao što su jaka svjetlost, UV-zračenje, žega, suša. Neke od spomenutih stresnih situacija su u vezi sa obrazovanjem radikala kiseonika. Iz tog razloga u transformisane biljke na tolerantnost prema stresu ugrađuje se genom encima Superoxid – Dismutase pod kontrolom 35 s- promotera mozaika virusa duvana (Schmid, 2002). Transformisane biljke bile su znatno rezistentnije prema stresu i venule su znatno sporije.

Modifikacija vlastitih biljnih materija javila se zbog potrebe otklanjanja nestajice mnogih biljnih proteina u osnovnim amino-kiselinama. Najčešće to su Lysin i Methionin. Do uspjeha u ovim modifikacijama može se doći na nekoliko načina:

1. Ekspresijom podesnih složenih, akumuliranih proteina iz drugih biljaka,
2. Ciljanim muta-genezama sopstvenih akumuliranih proteina prema zamjeni neesencijalnih amino-kiselina, esencijalnim,
3. Kloniranjem ključnih (najznačajnijih) encima koji utiču na izmjenu materija, npr., Asparto-kinazom iz *Escheria coli*, sintezom dehidrodipikolin kiseline iz *Corynobacterum* za pojačanje biosinteze Lysina.

Na jedan od ovih načina može se transformisati krompir sa znatno povećanim sadržajem skroba, zatim modifikovati sastav masne kiseline u uljaricama, povećati sadržaj lignina drveta i sl.

#### **1.2.8.4. GMO - Biosigurnost**

Činjenica je da tehnologija transgenih organizama postoji, prisutna je među nama i ne može se zanemariti. Ma kako to posmatrali genetičari, oplemenjivači, multinacionalne kompanije koje trenutno raspolažu tom tehnologijom, pa i javnost, sve više je ljudi koji su konzumenti tih proizvoda. Zbog ovih razloga (i brojnih drugih koji nisu navedeni), sigurno je da se ova problematika morala staviti u regularne zakonske okvire. S obzirom da je vrijeme opšte, svjetske globalizacije u gotovo svim sferama, ona nije mogla zaobići ni ovu oblast. Postoje i dileme koje nisu samo pitanje nauke, nego i etike, politike, biznisa. Ipak, najznačajnija pitanja su: Koliko su GMO bezbjedni sa stanovišta bezbjednosti za životnu sredinu, posebno koliko je sigurna hrana od GMO, odnosno kako je obezbijedena biosigurnost sa aspekta zdravlja ljudi?

U kontekstu ove složene problematike postepeno se formirao sistem ili kompleks zaštitnih mjera koje za sada nazivamo - biosigurnost. Biosigurnost sa aspekta moderne biotehnologije, uključujući i GMO, odnosi se na bezbjednost za životnu sredinu, znači i ljude. Sigurnost hrane je jedan poseban vid biosigurnosti, koji još uvijek traži svoje puno utemeljenje u pravnim propisima mnogih država, pa i kod nas.

Razmatranje, regulisanje i rješavanje biosigurnosnih problema nameću i međunarodne obaveze kao što su: Konvencija o biološkoj raznolikosti tzv. Kartagena protokol, zatim globalna biosigurnosna politika, politika Agende 21 i drugi međunarodni dokumenti, koji su do danas imali svoj dosta složen razvojni put.

OECD je u publikaciji »Biotehnologija« iz 1982. godine, biotehnologiju definisao kao »primjenu principa nauke i inženjerstva na procesiranje materijala bioloških posrednika u cilju dobijanja robe i usluga«. Ova definicija je široka i

neprecizna i može se odnositi na gajenje biljaka, kao i na proizvodnju jogurta ali i lijekova (Anja Krunic i J. Haveric, 2003). Pored definisanja biotehnologije iste godine OECD daje preporuku vladama zemalja da uspostave adekvatne mehanizme za regulisanje biosigurnosti, zbog sticanja povjerenja široke javnosti u ove proizvode. Prvi odgovor na ove preporuke bila je tzv. »Blue Book« (plava knjiga), koju je takođe publikovao OECD. U ovoj publikaciji unaprijeđeni su sigurnosni koncepti za razvoj GMO na komercijalnoj osnovi. To se očituje, između ostalog, kroz procjenu rizika za poljoprivredu i ekologiju te lakše shvaćanje uloge, mjesta i značaja GMO u okviru poljoprivrede i ishrane.

Glavni uzročnik degradacije prirodnih sistema jeste čovjek, zbog čega je prirodne ekosisteme i biološke diverzitete potrebno zaštititi, od strane čovjeka. Zbog toga je u maju 1992. godine usvojena Konvencija o biološkoj raznolikosti, koju je na UN konferenciji »Samit o zemlji« u Rio de Žaneiru potpisalo 156 zemalja. Tokom ove konferencije usvojena je Agenda 21 kao program održivog razvoja za XXI vijek. Na principima Konvencije o biološkoj raznolikosti usvojen je 2000. godine Kartagena protokol. Cilj ovog protokola jeste da doprinese uspostavljanju adekvatnog nivoa zaštite u oblasti sigurnog prenosa, rukovanja i upotrebe LMO (*living modified organism*), kao proizvoda moderne biotehnologije a mogu imati štetne efekte na konzervaciju i održivu upotrebu biodiverziteta, misleći pri tom i na ljude.

Nakon Kartagena protokola neke zemlje u svijetu donijele su zakonske biosigurnosne propise, neke su u fazi donošenja, dok neke potpuno zaobilaze ovu problematiku. Biosigurnosni okviri, bez obzira na razlike u pojedinim zemljama, generalno uključuju sljedeće elemente:

- biosigurnosnu politiku,
- biosigurnosnu regulativu,
- sistem postupanja sa aplikacijama (primjenama),
- pregled potpunosti aplikacija (primjena),
- procjena rizika (risk assessment), u obzir se uzimaju donorski organizmi, vektori, inserti, LMO, detekcija, identifikacija LMO-a, planirana upotreba, prihvatanje okoline.
- donošenje odluka (na osnovu zakona),
- monitoring i inspekcije,
- informacije za javnost.

Biosigurnosna politika je dio državne politike i osnova ostalih nivoa biosigurnosti. Zakonske odredbe moraju imati decidno regulisane aktivnosti (rad u laboratoriji, na polju, komercijalnu upotrebu, itd).

Procjena rizika ja procedura koja podrazumijeva eventualne štetne efekte koji mogu nastati zbog genetičkih modifikacija i vjerovatnoće da se to desi. Neki od potencijalno štetnih efekata genetičkih modifikacija su: toksičnost, alergenost,

uticaj na biodiverzitet, mogućnost zakorovljavanja, potencijalni transfer gena na divlje ili druge slične vrste.

Procjena rizika podrazumijeva rad po prethodno utvrđenoj metodici, odgovorno, sistematski, stručno i savjesno.

### **1.2.9. Selekcija radi održavanja sorti - uzdržna selekcija**

Uzdržna selekcija stvorenih sorti je važna mjera u sjemenarstvu za koju imaju interes selekcionari ali i krajnji korisnici sjemena. Zadatak uzdržne selekcije jeste očuvanje stvorene sorte njezinim morfološkim, fiziološkim i genetskim osobinama. Uzdržna selekcija garantuje da će sorta duže ostati homogena i postojana a to znači zadržati visok nivo produktivnosti.

Genetsko cijepanje, prirodne mutacije, miješanje vrsta kao i spontana ukrštanja sa drugim tipovima mogu znatno promijeniti osobine sorte. U toku reprodukcije sjemena za sjetvu ova odstupanja se umnogostručuju, što može dovesti do značajnog smanjenja produktivnosti. To je razlog da se u selekciji, naročito samooplodnih biljaka, već u fazi F6 ili F7 generacije dobri rodovi i linije počinju ispitivati na ravnomjernost i homogenost (jednorodnost). Sa ovim ispitivanjima se ne prestaje ni za vrijeme procesa priznavanja sorte. Uzdržna selekcija treba da traje sve dok postoji sorta na tržištu, odnosno dok god sorta postoji u listi sorata sorte komisije.

Metodika održavanja sorte je značajan i složen proces u sjemenarstvu koji se može objasniti na primjeru pšenice. Proces praktično počinje sa proizvodnjom predosnovnog sjemena, koje predstavlja najmanju količinu sjemena koju selekcionar koristi za održavanje sorte i proizvodnju osnovnog (elitnog) sjemena.

Najznačajniji metodi proizvodnje osnovnog sortnog sjemena (elite) su:

- selekcija u masi i
- individualna selekcija

#### **Selekcija u masi**

Masovna selekcija je jedan od najstarijih i najjednostavnijih načina selekcije i proizvodnje osnovnog sjemena. Primjenjuje se kod samooplodnih i stranoo-plodnih biljaka, ali i kao metod održavanja sorte čistoće postojećih sorti. Iz dobrog usjeva neke sorte koja se gaji u širokoj proizvodnji odabere se nekoliko stotina ili hiljada najboljih biljaka tipičnih za sortu koju želimo održati. Te biljke zajedno se ovršu i sjeme u narednoj sjetvi zajedno zasije. U toku vegetacije vrši se pregled usjeva i odstrane atipične biljke, koje ranije nismo mogli uočiti. Dobijeno sjeme na ovaj način predstavlja osnovno ili elitno sjeme dotične sorte koje se dalje umnožava u široj sjemenarskoj proizvodnji.



Ovaj metod selekcije i održavanja sorti bazira se na fenotipskom odabiranju zbog čega uspjeh metoda zavisi od odnosa između fenotipske i genotipske varijabilnosti, tj. od heritabilnosti.

### **Individualna selekcija**

Individualna selekcija za dobijanje novih sorti kao i za održavanje postojećih je znatno efikasniji metod od masovne selekcije. To je najčešći metod koji se primjenjuje u održavanju postojećih sorti samooplodnog bilja. Iz dobrog usjeva neke sorte odabere se nekoliko stotina do nekoliko hiljada najboljih biljaka i svaka posebno ovrše. Prije sjetve pregleda se ponovo sjeme svakog klasa pojedinačno. Loše sjeme se eliminiše iz daljeg rada, a kvalitetno sjeme svake odgovarajuće biljke posije u posebne redove ili parcelice. U toku vegetacije redovno se vrše zapažanja svakog potomstva i za žetvu biraju najbolja potomstva. Ako je u pitanju održavanje sortne čistote i genetskog potencijala neke sorte, onda se odabrana potomstva mogu smiješati i dalje umnožavati kao osnovno sjeme, odnosno elita.

Postoje značajne razlike između masovne i individualne selekcije. Kod masovne selekcije u drugoj godini ne mogu se uočiti razlike između potomstva pojedinih biljaka zbog čega se atipične biljke mogu odstranjivati samo na osnovu okularnog pregleda ali ostaju atipična potomstva koja se ne mogu uočiti.

Kod individualne selekcije zbog posebne sjetve svake odabrane biljke lako se uočavaju sve atipične biljke u F2 generaciji, koje uklanjamo i na taj način efikasnije održavamo genetski potencijal određene sorte.

## **1.3. ZAMETANJE, RAZVOJ I GRAĐA SJEMENA**

### **1.3.1 Cvijet - značaj i građa**

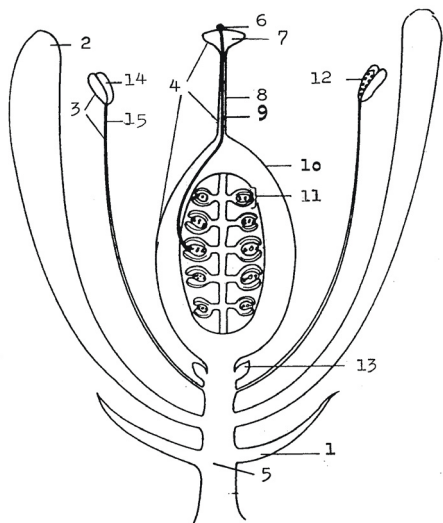
Cvijet (flos), sjeme (semen) i plod (fructus) omogućavaju nastanak nove biljke, njezino održavanje, umnožavanje i širenje.

Cvijet skrivenosjemenica predstavlja skraćeni i još nerazvijeni izdanak. Začetak cvjetova predstavlja prelazak vegetativnog rasteanja u reproduktivno. Cvjetovi su izmijenjeni izdanci nastali iz meristema, od kojeg se obrazuju primordije cvjetova i kada se jedanput obrazuju ne mogu se ponovo transformisati u dijelove biljke koji vegetativno rastu. U cvijetu se odvijaju procesi nastanka muških i ženskih polnih ćelija (gameta), a njegovi listovi su metamorfozirani. Jedan tipičan cvijet skrivenosjemenjača (sl. 1.10) sastoji se od:

1. listića čašice (Sepala),
2. listića krunice (Petalum),

3. prašnika (Stamina),
4. tučka (Pistillum),
5. cvijetne lože (Receptaculum).

Tučak se sastoji od: žiga (stigme), stubića (stylus) i plodnice (ovarium). U plodnici (ovarium) nalazi se jedan ili više sjemenih zametaka (ovulum) iz kojih se razvija sjeme (semen).



Prašnik se sastoji od prašne niti (filamenta) i prašnice (anthere).

- 1-čašični listići (Sepalum)
- 2-krunični listići (Petalum)
- 3-prašnik (Stamin)
- 4-tučak (Pistillum)
- 5-cvjetna loža (Receptaculum)
- 6-polenovo zrno (Granum pollinis)
- 7-žig tučka (Stigma)
- 8-stubić (Stylus)
- 9-polenova cjevčica (Tubulus pollinicus)
- 10-plodnik (Ovarium)
- 11-sjemeni zametak (Ovulum)
- 12-polenov prah (Pollen)
- 13-nektarija (Nectarium)
- 14-polenova kesica (Loculi)
- 15-polenov (prašni) konac (Filamentum)

Sl.1.10. Šematski prikaz građe cvijeta (Günter i sar. 1983.)

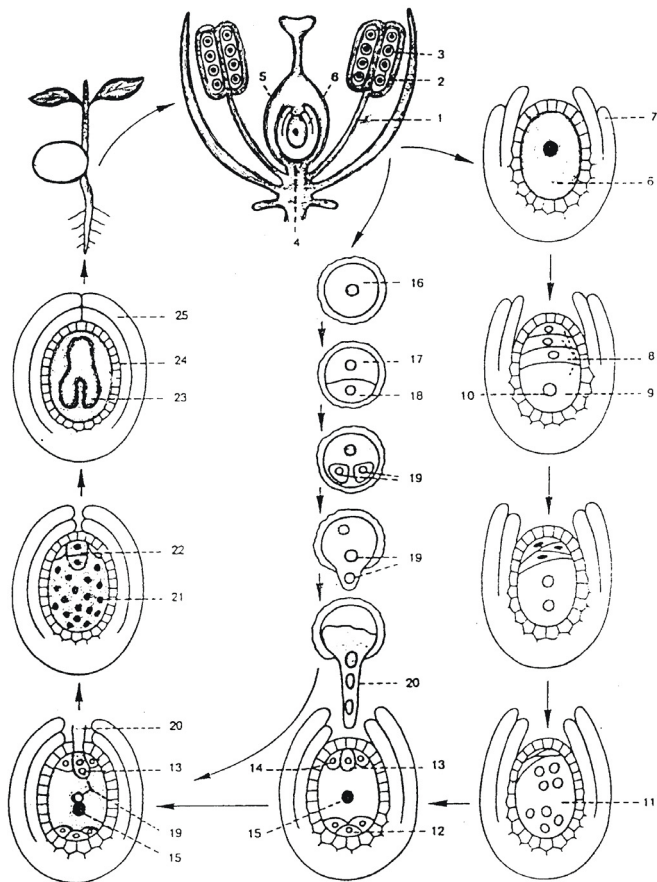
Sjemeni zametak (ili zameci) sastoji se od nucelusa tj. mnoštva ćelija okruženih sa 1 ili 2 sloja tkiva. Nucelus je izgrađen od parenhimskih ćelija tankih zidova. Od citoplazmatskih struktura u ćelijama nucelusa zapažaju se ribozomi, mitohondrije, plastidi itd. Tučak i prašnici su bitni za reprodukciju i obrazuju centralni sloj cvjetnih dijelova ili treći sloj. Spoljni sloj ili prvi sloj obrazuju čašični listići, dok krunični listići obrazuju drugi sloj. Prvi i drugi sloj cvjetnih dijelova manje su bitni od centralnog, jer se nakon oplodnje čašica i krunica suše a u centralnom sloju nakon oplodnje suše se prašnici i stubić sa žigom.

### 1.3.2. Ciklusi smjena biljnih generacija

Životni ciklus biljaka počinje klijanjem sjemena a završava obrazovanjem novih sjemena, koja su začetnici budućih biljaka, dakle biološki ciklus biljaka počinje i završava se sjemenom. U tom ciklusu haploidna faza (gametofit) smjenjuje se sa diploidnom fazom (sporofit). Na taj način obezbijedena je neprekidna smjena generacija biljaka, koja slijedi nakon svakog ciklusa oplodnje. U toj cikličnoj smjeni generacija dešavaju se složeni procesi koje teško

uočavamo, jer se dijelom odvijaju u cvijetu, dok se biljka (sporofit) u tom ciklusu javlja kao samostalna i uočljiva generacija. Izučavanje ovih procesa trajalo je dugo i zato je razumljivo da je Wilhelm Hofmeister (po navodu Güntera i sar.) smjenu generacija kod sjemenjača otkrio i objasnio tek 1851. godine.

U cvjetovima skrivenosjemenjača odvija se oplodnja nakon čega u ontogenetskim procesima nastaje SJEME. Oplodnji i formiranju sjemena kao i ukupnom cikličnom procesu smjene generacija prethodi obrazovanje muškog i ženskog gametofita (polnih ćelija), što je šematski prikazano na sl. 1.11.



- |                                      |                                   |                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. Prašnik                           | 9. Čelije embr. kese              | 17. Vegetat. ćelija   |
| 2. Polenova kesica                   | 10. Primarno jezgro embrion. kese | 18. Generat. ćelija   |
| 3. Polen                             | 11. Embrionalna kesica            | 19. Jezgro sperme     |
| 4. Plodnički list                    | 12. Antipode                      | 20. Polenova cjevčica |
| 5. Sjemeni zametak                   | 13. Jajna ćelija                  | 21. Jezgro endosp.    |
| 6. Majčinska ćelija embrionalne kese | 14. Sinergide                     | 22. Proembrion        |
| 7. Integumenti                       | 15. Sek. jezgro embr. kese        | 23. Klice             |
| 8. Makro (mega) spora                | 16. Polenovo zrno                 | 24. Hranjivo tkivo    |
|                                      |                                   | 25. Sjemenjska ljuska |

Sl.1.11. Smjena generacija kod skrivenosjemenica (Günter i sar. 1983)

U nucelusu sjemenog zametka (5) inicijalna ili majčinska ćelija (6), koja ima svaki hromozom u duplikatu, podliježe dvjema uzastopnim redukcionim diobama obrazujući četiri megaspore (8) sa redukovanim ili haploidnim brojem hromozoma. Samo jedna od ove četiri megaspore ostaje, to je ćelija embrionove kesice (9), dok ostale tri iščezavaju. Preostala megaspora podliježe seriji od tri sukcesivne diobe obrazujući jedan osmojedarni stadijum u formiranju embrionove kesice (11). Četiri jedra nalaze se prema halaznom (osnovnom), a četiri jedra prema mikropilarnom (vršnom) kraju embrionove kesice.

Po jedno jedro iz svake od ovih dviju grupa kreće se prema centru embrionove kesice, stapaju se ili samo priljubljuju jedno uz drugo formirajući sekundarno ili centralno jedro embrionove kesice (15), koje je najčešće bez ćelijskog zida.

Tri ćelije ostale prema halaznom kraju embrionove kesice nazivaju se antipode (12) i okružene su sopstvenom plazmom i jednom membranom.

Tri ćelije koje se nalaze prema mikropilarnom dijelu embrionove kesice obrazuju jajni aparat, koji se sastoji od jajne ćelije (13), koja ima haploidan broj hromozoma i dvije pomoćne ćelije ili sinergide (14).

Paralelno sa formiranjem ženskog gametofita, slična redukciona dioba ćelija odvija se u prašnicima (1), gdje se obrazuju polenova zrna (3). I ovdje specijalne ćelije (inicijalne) prolaze kroz dvije sukcesivne diobe obrazujući četiri polenova zrna ili mikrospore, sa haploidnim brojem hromozoma. Sve četiri spore ostaju sposobne za oplodnju. Zrelo polenovo zrno (16) jeste muški gametofit koji se sastoji od vegetativne (17) i generativne (18) ćelije. Generativna ćelija se u procesu oplodnje dijeli na dva spermatična jedra (19).

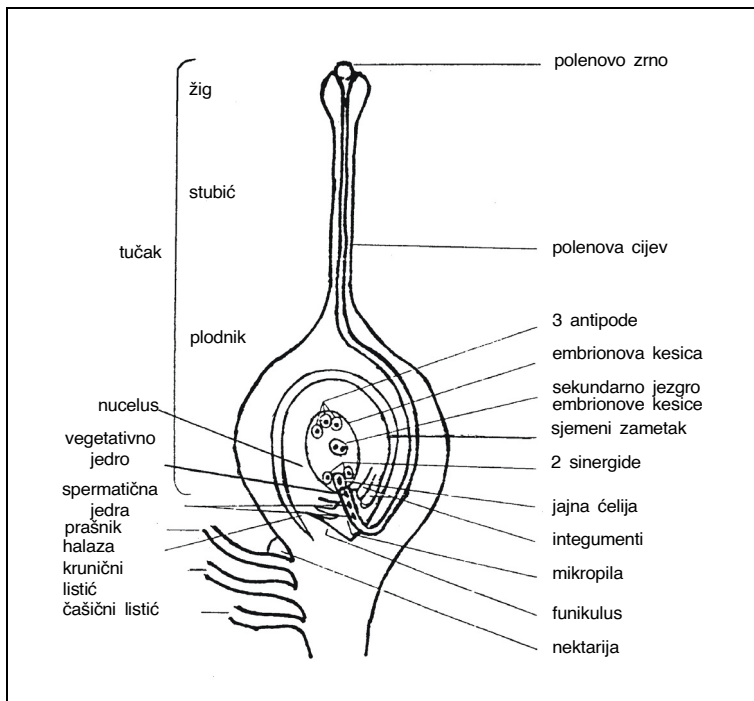
Time bi bili završeni procesi formiranja gameta (muških i ženskih) i stvarna mogućnost oplodnje.

### **1.3.3. Oplodnja kod skrivenosjemenjača**

Polenova zrna uz pomoć vjetra, insekata, životinja itd., dospjevaju do žiga tučka, (sl. 1.11.) klijaju u polenovu cjevčicu (20), koja prodire kroz stubić tučka da bi na kraju ušla u embrionovu kesicu.

U polenovoj cjevčici na vrhu se nalazi vegetativno jedro i generativno jedro ili ćelija. Vegetativno jedro učestvuje u izgradnji polenove cjevčice i nestaje, a od generativnog jedra obrazuju se dva spermatična jedra koja ulaze u embrionalnu kesicu. Svako od ovih jedara nosi haploidan broj hromozoma, i ona obavljaju dvostruku oplodnju. Jedno jedro spaja se sa jedrom jajne ćelije obrazujući jednoćelijski diploidni EMBRION (22) ili proembrion. To je primarna oplodnja. Drugo spermatično polenovo jedro spaja se sa sekundarnim ili centralnim jedrom obrazujući triploidno jedro (21). Ovo bi bila sekundarna oplodnja a iz triploidnog jedra daljim ubrzanim dijeljenjem ćelija formira se tkivo ENDOSPERMA.

Šematski prikaz oplodnje sa uvećanim detaljima prikazan je na slici 1.12.



Sl.1.12. Šematski prikaz oplodnje

Na oplodnju i zametanje sjemena utiču genetski i negenetski faktori između kojih često postoji značajna povezanost.

#### 1.3.4. Ontogenetski razvoj sjemena

Nakon oplodnje u plodniku se odvijaju intenzivni metabolički procesi. Dije-  
lovi cvijeta, čašica, krunica i stubić sa žigom, po ispunjenju svog osnovnog za-  
datka, suše se i nestaju.

Procesi formiranja sjemena ne počinju odmah nakon oplodnje. Utvrđeno je  
da dioba jajne ćelije kukuruza počinje 21-24 časa nakon oplodnje, dok kod  
mrazovca (*Colchicum autumnale* L.) taj proces počinje tek 4-5 mjeseci nakon  
oplodnje.

Kada proces diobe jajne ćelije počne, plodnik se uvećava i počinje formi-  
ranje sjemena koje se nakon završenih procesa sastoji od:

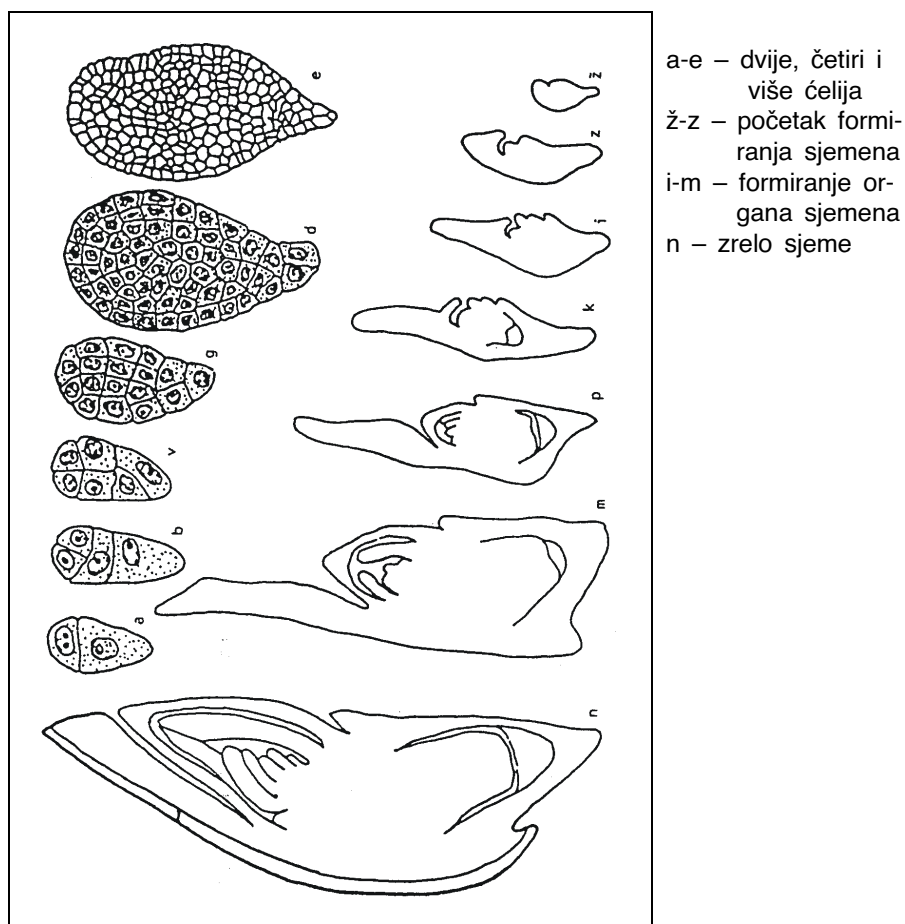
- klice (Embriona)
- hranljivog tkiva (Endosperma) i
- sjemenog omotača (Testa).

Za vrijeme razvoja embrion, kao i endosperm, mora primiti hranu od sporofita jer sprovodni snopići najčešće dostignu do halaze, rijetko do integumenta. Hranljive materije se često do embriona transportuju simplastičkim putem u čemu učestvuju prenosne ćelije. Embrion i endosperm mogu u izvjesnim slučajevima formirati haustorije koje su u stanju da djeluju kao apsorpcioni organi.

Postoji izvjesna razlika u procesu razvoja sjemena monokotiledonih i dikotiledonih biljaka koju je potrebno upoznati detaljnije.

### 1.3.5. Razvoj sjemena monokotiledona

Razvoj sjemena monokotiledona prikazan je na primjeru pšenice, sl. 1.13.



Sl.1.13. Razviće sjemene pšenice (*Triticum aestivum*) Banikova, Hredenič, 1982.

Nakon oplodnje prva dioba jednoćelijskog embriona pšenice i drugih Graminea, jeste transverzalna i vodi obrazovanju dvoćelijskog embriona. Razlikujemo bazalnu (osnovnu) i apikalnu (vršnu) ćeliju. Ubrzo slijedi horizontalno i vertikalno dijeljenje ovih ćelija i obrazovanje embriona štapićastog oblika. Nakon toga prvo se diferencira jedan bočni izraštaj na embrionu a iznad njega se razvija štitić (Scutellum). Nešto kasnije obrazuju se izraštaji iz kojih se razvija lisni omotač (Coleoptil). Coleoptil oblaže dio stabalca iznad kotiledona koji nazivamo epikotil. Epikotil se zatim diferencira na vršni ili terminalni pupoljčić (Plumula) i listiće (Cotyledone) a iza toga diferencira se korijen (Radicula) i korijenova kapa (Calipra) a cijeli korjenčić zaštićen je jednim omotačem koji nazivamo Coleorhiza.

Za 20 dana poslije oplodnje završava se kod žitarica formiranje klicinih organa i njihov rast se nastavlja.

**Endosperm** se razvija diobom triploidnog jedra nastalog sekundarnom oplodnjom. Triploidno jedro se dijeli istovremeno sa zigotom. U početku ovo dijeljenje više podsjeća na dijeljenje slobodnih jedara ali ubrzo postaje ćelijsko. Ćelije se izvjesno vrijeme dijele veoma aktivno a kasnije se dioba lokalizuje u spoljnom ili aleuronskom sloju. Geni koji kontrolišu ove procese uključuju se nekom do sada nedovoljno poznatom reakcijom. Metabolično stanje ćelija nije fiksno i mijenja se uključivanjem ili isključivanjem određenih gena, zbog čega endosperm prolazi kroz period ekspanzije ćelija i tkiva.

**Sjemeni omotač** nastaje od integumenata i tkiva unutarnjih zidova plodnika. U monokotiledonih biljaka sjemenjača se sastoji iz jednog sloja ćelija zida plodnika priraslog za dva integumenta, to je dihlamidni sjemeni zametak, za razliku od monohlamidnog sjemenog zametka kod koga je za zid plodnika prirastao jedan integument.

### 1.3.6. Razvoj sjemena dikotiledona

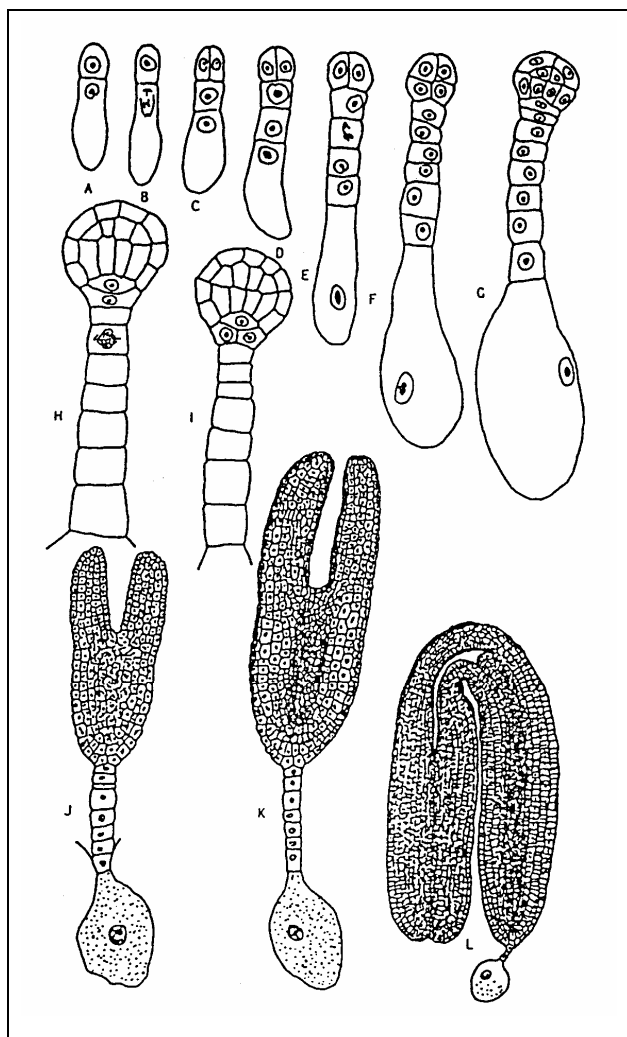
Razvoj sjemena dikotiledonih biljaka ima nešto drugačiji tok nego monokotiledona i proces razvoja sjemena dikotiledonih biljaka prikazan je na slici 1.14. Kao primjer razvoja sjemena dikotiledona uzeta je rusomača (*Capsella bursa pastoris*).

Oplodena jajna ćelija, zigota, dijeli se transverzalno obrazujući dvoćelijski proembrio, koji se sastoji iz bazalne i apikalne ćelije. Daljnjom diobom obrazuje se štapićasti sloj od 6 ćelija. Embrion se razvija dalje iz vršne ili apikalne ćelije ovog šestoćelijskog tkiva, dok ostale ćelije obrazuju jedan kesoliki izraštaj ili suspenzor. Kotiledoni, epikotil, korijen i korijenova kapa ubrzo se diferenciraju. Zrelo sjeme nekih dikotiledona sadrži embrion koji sa dva kotiledona, dobro razvijenim korjenčićem i epiktilom, praktično ispunjava cijelu sjemenku.

Ćelije **endosperma** umnožavaju se u slobodnom-parijetalnom sloju, slično kao u Gramineae, ali se ova rezervna hrana koristi kao izvor energije embrija

koji raste do sazrijevanja sjemena. Zbog toga u zreлом sjemenu ostaje samo 1 ili 2 sloja ćelija koje čine endosperm ispod sjemenjače.

**Sjemenjača** kod dikotiledona nastaje od 1. ili 2. integumenta, odnosno od monohlamidnog ili dihlamidnog sjemenog zametka. Periferne ćelije spoljašnjeg integumenta zovu se Malpigijeve ćelije a ispod njih nalaze se sočivaste ili osteoskleridne ćelije. Kada u daljim procesima sjeme sazrije i embrion zauzme gotovo cjelokupan prostor ograničen integumentima, zidovi Malpigijevih ćelija jako zadebljavaju. Ćelije aleuronskog sloja takođe imaju zadebljale ćelijske zidove u kojima ima dosta mucina.



Sl.1.14. Faze embriogeneza kod ponika - Capsella bursa pastoris (Souges, 1919)



### 1.3.7. Tipovi sjemenih zametaka

Iz sjemenog zametka nastaje sjeme. Razvija se u unutrašnjosti plodnice, jedan ili više sjemenih zametaka. U početnim fazama razvoja sjemeni zametak se obrazuje u vidu male kvržice na obodu mladog oplodnog listića. Mjesto na plodniku za koje je pričvršćen sjemeni zametak i preko koga se snabdijeva hranljivim materijama naziva se placenta.

Usljed intenzivne mitotske diobe kvržica sjemenog zametka brzo raste i iz vrha kvržice nastaje centralni dio sjemenog zametka ili **nucelus**, a donji dio kvržice preobraća se u končasti dio koji nazivamo funikulus. Preko funikulusa sjemeni zametak je spojen sa placentom.

Na bokovima nucelusa začinju se kvržice koje se razvijaju u omotače ili integumente sjemenog zametka. Osnova nucelusa iz koje polaze integumenti zove se **halaza**.

Mjesto gdje se sjemeni zametak veže za funikulus (ili placentu) označava se kao pupak ili **hilum**, koji često može poslužiti za raspoznavanje zrelog sjemena.

Tipovi sjemenih zametaka i sjemenki (sl. 1.15) su kod različitih biljnih vrsta različiti ali u osnovi razlikujemo tri tipa:

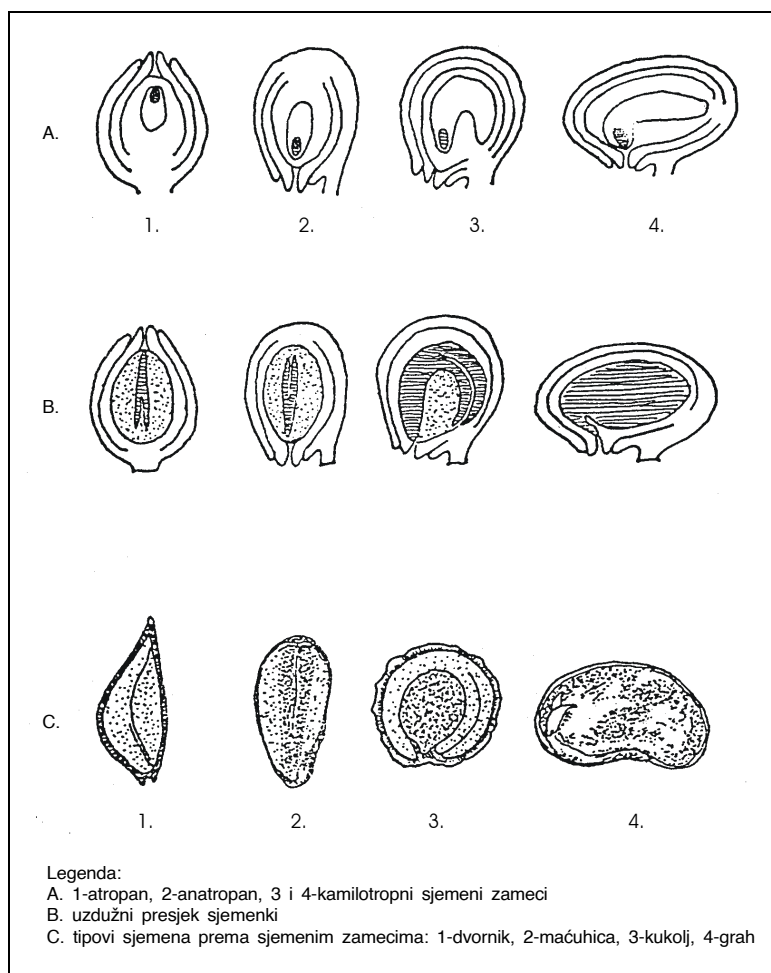
- prav ili atropan sjemeni zametak,
- prevrnut ili anatropan sjemeni zametak i
- iskrivljen ili kamilotropan sjemeni zametak.

Atropan sjemeni zametak srećemo npr. kod heljde i paprike. Kod ovog tipa sjemenog zametka nucelus čini direktan produžetak funikulusa i pri svom razvitku zadržava prvobitan položaj.

Kod anatropnog tipa sjemenog zametka on se tokom razvoja, zbog neravnomjernog rasta savije ispod halaze za 180° tako da integumenti naliježu na funikulus, s njim srastu a nucelus ostaje prav, usljed čega mikropila i halaza stoje u pravoj liniji. Mjesto srastanja integumenata i funikulusa naziva se rafa ili šav. Ovaj tip sjemenih zametaka sreće se kod por. Lilliacae, Asteraceae itd.

Kamilotropan sjemeni zametak je tip zametka kod koga je nucelus s integumentima lučno savijen, tako da mikropila i halaza više nisu u pravoj liniji, ali funikulus i integumenti nisu srasli. Sreće se kod djetelina, graha i drugih leguminosa.

Različiti tipovi sjemenih zametaka u daljem ontogenetskom razvoju imaju kao rezultat različite oblike ili tipove sjemena (sl. 1.15).



Sl.1.15. Glavni oblici sjemenih zametaka i sjemena sa uzdužnim presjekom (Ujević, 1972.)

### 1.3.8. Kodirane faze razvoja gajenih biljaka

Sve gajene biljke u procesima formiranja prinosa prolaze kroz različite faze rasta i razvića. Postoji više praktičnih razloga da se faze razvoja dovedu u vezu sa nizom agrotehničkih mjera u savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, kao i u vezu sa agroekološkim i drugim momentima u cilju ostvarenja većih i stabilnijih prinosa gajenih biljaka. Mjere obrade zemljišta kao mjere njege gajenih biljaka, naročito đubrenje i zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti u uskoj su vezi sa tokom razvoja, rasta i formiranja prinosa gajenih biljaka. Za opis pojedinih stadija razvoja biljaka od nedavno se koristi kodirani fenološki razvoj pojedinih biljaka sa ciljem unificiranog i jednostavnijeg načina shvatanja razvoja biljaka, te praktičnog korišćenja ovakvog načina izučavanja i obilježavanja razvoja

gajenih biljaka. Prema tom, relativno novom konceptu, kao obilježja koja se opisuju služe različiti biljni organi. U tu svrhu koriste se za opis fenološkog razvoja mono i dikotiledonih biljaka digitalne (prstenaste) šeme. Prvo je razrađena Opšta skala, koja predstavlja okvir za izradu skale specifičnih vrsta gajenih biljaka. Opšta skala dijeli ukupan tok razvoja gajenih biljaka na 10 odjeljaka ili makrostadija označenih kodovima ili brojevima od 0 do 9. To je prsten koji predstavlja glavne faze razvića. Svaki makrostadijume dijeli se na mikrostadijume, takođe označene brojevima ili kodovima koji predstavljaju drugi prsten ili sekundarne faze razvića. Ako ova dva prstena nisu dovoljna za opis faza porasta gajene biljke, onda se može formirati i treći prsten (npr. kod krompira) koji označava međufaze razvića.

Gajene biljke ne moraju imati sve glavne faze razvića, niti sve sekundarne i međufaze razvića.

Opšta skala (ili glavne faze razvića) je univerzalna i daje opis toka razvoja monokotiledonih i dikotiledonih biljaka na istim principima, zapravo ta skala je ista za mono i dikotiledone biljke. Jednaki fenološki stadiji razvića označeni su u ovoj skali kod svih biljaka istim kodom ili brojem. Pojedini stadijumi kod biljka specifičnih osobina mogu izostati dok se s druge strane neki specifični stadijumi razvića mogu definisati kodovima međufaza. Makro i mikro stadijumi daju dvoznamenkasti brojčani kod a međufaze se mogu označiti troznamenkastim brojem (npr. - kod krompira).

Kodirane faze razvoja biljaka koriste se praktično u primjeni različitih agrotehničkih mjera, naročito u zaštiti bilja. Ovakav način korišćenje kodova u opisu faza razvoja biljaka razradio je Hack, H. i sar. (1992.), a jedinstveni kodirung proširen je sa BBCX-skalom. Sekundarne faze i međufaze razvića opisane su u Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono-and Dicotyledonous Plants. Faze razvoja žita (pšenice) opisali su Zodaks, Chang i Koznak još 1974. godine. Glavne faze razvoja koje važe i za sve ostale biljke izložene su u poglavlju o strnim i prosolikim žitima (2.1.2.), dok su sekundarne i međufaze razvića sa odgovarajućim slikama izložene pojedinačno za: strna žita, kukuruz, soju, uljanu repicu, suncokret, šećernu repu i krompir s ciljem da se korisnici knjige upoznaju sa njima i primjenjuju ih prilikom upotrebe različitih herbicida prema datim uputstvima i priloženim kodovima, koji se već koriste u proizvodnoj praksi mnogih zemalja. Opisane faze razvoja i kodovi mogu se koristiti i prilikom nekih drugih mjera u proizvodnji gajenih biljaka.

## 1.4. SJEME I PLOD

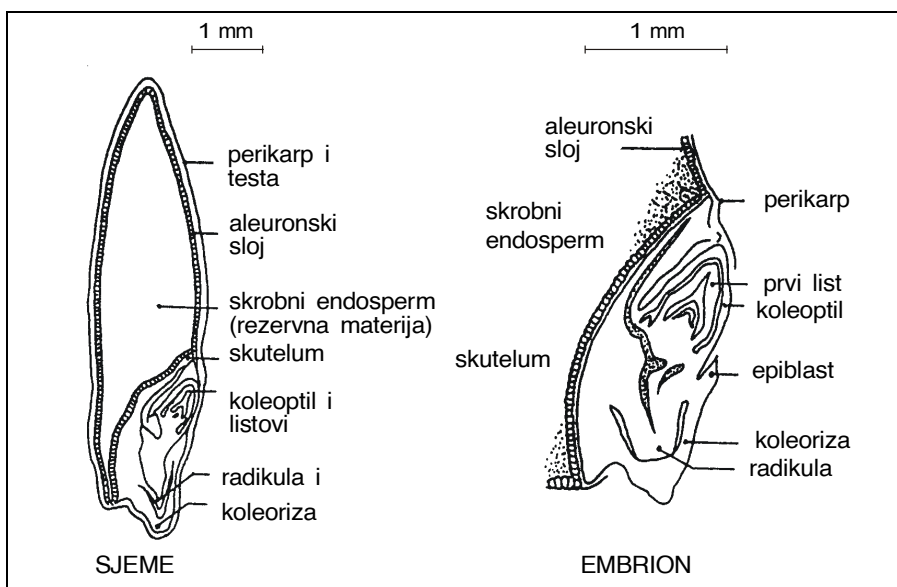
### 1.4.1. Sjeme

Sjeme (*Semen*), može se u botaničkom smislu definisati kao organ biljke nastao iz sjemenog zametka poslije oplodnje. Botanička definicija zasniva se isključivo na strukturi sjemena, polazeći od toga da je sjeme proizvod sjemenog zametka bez ikakvih dodatnih struktura. Sjeme se sastoji iz:

- klice
- hranljivog tkiva
- sjemenjače
- embryona,
- endosperma i
- teste.

Klica (embryon), (sl. 1.16.) kod pšenice sastoji se iz:

- klicinih listića
- koleoptile
- epiblasta
- koleorize
- korjenka
- štitića
- pupoljka
- cotyledon,
- coleoptilis,
- epiblastus,
- coleorhiza,
- radicula,
- scutellum,
- plumula.



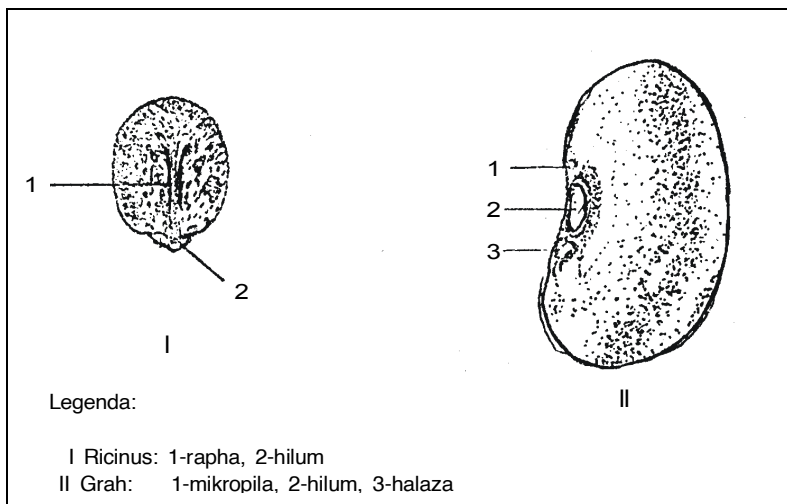
Sl. 1.16. Struktura sjemena i embriona pšenice (Bewley, Black, 1983)

Plumula se kod graminea nalazi uz štitić a kod dikotiledonih biljaka između kotiledona.

Između klicinih listića i korjenka nalazi se dio stabalca ili hypocotylus a dio stabalca iznad kotiledona naziva se epikotil (epicotylus).

**Endosperm** kod mnogih biljaka nastaje nakon sekundarne oplodnje i predstavlja rezervnu hranu za sjeme.

**Sjemenjača** (testa), razlikuje se kod mnogih biljnih vrsta po obliku, boji i izgledu površine. Na sjemenjači često su uočljive karakteristične oznake po kojima se sjeme može identifikovati kao što su: (sl. 17) pupak (hilum), mikropila, halaza (strophiola) i sjemeni šav (rapha).



Sl. 1.17. Izgled sjemena ricinusa i graha

**Pupak** označava mjesto na kojem se sjeme odvaja od funiculusa ili končastog dijela sjemenog zametka kojim se on veže za placentu. Pupak nije zaštićen kutikulom i kroz njega najlakše prodire voda prilikom klijanja. On nema sjaja ali je obično svjetlije boje od sjemena, ispupčen, udubljen ili ravan sa sjemenom ljuskom. Oblik pupka može biti okrugao, ovalan, crtast a često je okružen upadljivo obojenim prstenom (Macula hilaris), naročito kod mahunjača.

Mikropila je mjesto na kojem polenova cjevčica prodire u sjemeni zametak. Kod nekih gajenih biljaka (grah, grahorica) to mjesto na sjemenu poznaje se kao tačkasto udubljenje.

Halaza je najčešće karakteristično ispupčenje koje odgovara bazi integumenata i može poslužiti za determinaciju kod nekih mahunjača. Sjemeni šav (rapha) karakterističan je za sjemena koja nastaju od anatrofnog sjemenog zametka. Kroz ovaj šav prolaze provodni snopići i obično je drugačije boje od sjemene ljuske.

Postoji i nebotanička ili poljoprivredna definicija sjemena, koja kao osnov uzima jedinicu koja se najčešće koristi za sjetvu bez obzira na strukturu. Poljoprivredna definicija obuhvata tri tipa sjemena:

1. Pravo sjeme ili sjeme u botaničkom smislu, kao npr. sjeme lucerke i krastavca,
2. Pravo sjeme okruženo suvim zidovima plodnika. Botanički to je plod: kariopsis u trava, ahenija kod salate itd.,
3. Plod - pravo sjeme okruženo zidovima plodnika ili masom tkiva, kao npr. kod repe.

### **1.4.2. Plod**

Plod (*Fructus*) je biljni organ koji se poslije oplodnje razvija iz plodnika. Njemu se u obliku akcesorija mogu dodati svi drugi dijelovi cvijeta izuzev prašnika. Pretvaranje cvijeta u plod je povezano sa složenim promjenama formi i oblika u toku procesa nastajanja. Zbog toga neki autori plod definišu kao sve naročito preobražene biljne organe koji sadrže sjemenke do njihove zrelosti i tada ih izbacuju ili skupa sa njima otpadaju sa biljke. Na plodu razlikujemo: omotač ploda (*Pericarp*) i sjemenku (*Semen*).

Na omotaču ploda najčešće se mogu razlikovati: egzokarp, mezokarp i endokarp.

Klasifikacije plodova i sjemena su različite i zavise od elemenata koji se pri tom uzimaju u obzir. Po navodima Kojića, 1995. Beck plodove dijeli u dvije velike grupe:

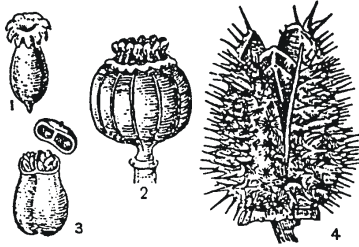
1. Plodovi koji su postali iz jednog cvijeta ili monantokarpni i
2. Plodovi koji postaju iz cvasti ili poliantokarpni plodovi.

Plodovi koji su nastali iz jednog cvijeta dijele se dalje na posebne i zbirne. Posebni plodovi mogu biti **pucajući** kao: miješak, mahuna, čaura, ljuska i ljuščica i **nepucajući** kao: orašica u vidu ahenije i krupe, šizokarpni, merikarpni, bobica i koštunica.

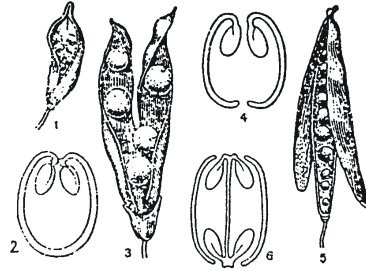
**Zbirni** plodovi mogu biti zbirna orašica i zbirna koštunica.

**Poliantokarpni** plodovi mogu biti srasli plodovi i plodovi cvasti. Podjela plodova je složena jer i danas ovom problemu ima više pristupa. Pokušalo se sa raznim principima podjele, kako bi se ostvario jednostavniji pregled raznovrsnih oblika plodova. U obzir su uzimani oblik, funkcija i građa cvijeta a djelimično je uključen i način rasprostiranja plodova. Na sl. 1.18.A-F, prikazani su osnovni tipovi ploda po Kursanovu koje je obradio Kojić, (1995.).

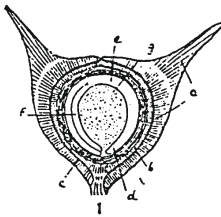
Čaura je uopšten naziv za suve plodove (sl. 1.18.A), koji se otvaraju na razne načine a građeni su od dviju ili više karpela.



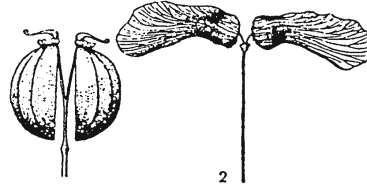
18A. Čahure koje se otvaraju na razne načine:  
1-zupcima (jagorčevina), 2-porama (mak),  
3-poklopcem (bunika), 4-kacima (tatula)



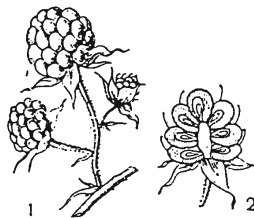
18B. Plodovi i seme njihovog otvaranja:  
1, 2 - miješak, 3,4 - mahuna, 5,6 - ljuska



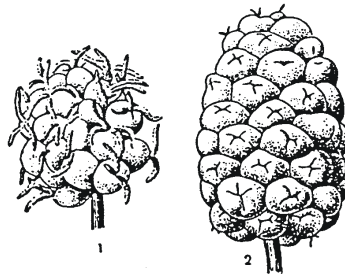
Ahenija  
18C. 1 - plod spanaća, a - razrasla cvijetna  
loža, b - plodov omotač, c - sjemenjača,  
d - korjenak klice, e - epikotil, f-kotiledon,  
g - perisperm.



18D. Šizokarpijum: 1 - Cicuta virosa,  
2 - Acer



18E. Zbirni plod kupine (1,2),  
2 - na uzdužnom presjeku



18F. Ženska cvast(1) i plod (2) duda

Sl.1.18. Osnovni tipovi plodova (po Kursanovu)

Miješak i mahuna, (sl. 1.18.B) su sušni plodovi građeni od jedne karpela. Razlika je u tom što se miješak otvara jednom uzdužnom pukotinom po trbušnom šavu a mahuna se otvara uzdužnom pukotinom po leđnom i trbušnom šavu kao kod fam. Fabaceae.

Orašica je suvi jednosjemeni plod koji se ne otvara. Može biti izgrađena od jedne karpela, monokarpna, ili od više karpela, sinkarpna orašica. Oblici sinkarpne orašice su ahenija, (sl. 1.18.C), i krupa npr. kod pšenice, (sl. 1.16.).

Sušni plodovi sastavljeni su od dviju ili više karpela koje se poslije sazrijevanja odvajaju i nazivamo ih šizokarpnim, (sl. 1.18.D).

Zbirni plodovi, (sl. 1.18.E), sastavljeni su od više posebnih plodova koji su povezani zajedničkom cvijetnom ložom.

Plodove nastale od cvasti ima npr. dud, (sl. 1.18.F). U sastav ploda ulazi ženska cvast (resa), a sočni dijelovi nastali su od cvijetnog omotača pojedinačnih cvjetova, dok se unutra nalaze posebni plodovi orašice.

## 1.5. HEMIJSKI SASTAV SJEMENA

Hemijski sastav sjemena može se posmatrati sa aspekta biljne fiziologije i aspekta sjemenarstva. Fiziologe sjeme zanima kao izvor hrane i energije za razvoj i rast mladih biljaka, dok je za sjemenara ono značajan izvor hrane za ljude i životinje te za dalju reprodukciju. U hemijskom smislu sjemena u sebi sadrže: vodu, proteine, ugljene hidrate, lipide (masti i ulja), vitamine, fitohormone itd. Prosječan hemijski sastav nekih sjemena i plodova prikazan je u Tab. 1.2.

Tab. 1.2.

Hemijski sastav sjemena

Vrsta sjemena	Suva supstan. (%)	Prosječan ukupni sastav u %				
		proteini	masti	celuloza	bezazotni ekstrakt (skrob)	mineralne materije
Ječam	89,8	12,3	2,3	8,5	63,7	3,0
Grah	88,2	22,9	1,4	3,5	56,1	4,3
Sirak	88,6	10,8	3,5	8,4	62,7	3,2
Heljda	90,4	11,9	2,4	10,3	63,8	2,0
Kukuruz	88,5	9,8	4,3	1,9	71,0	1,5
Kukuruz-šeć.	90,7	11,5	7,9	2,3	67,2	1,8
Lan	93,6	23,5	36,4	5,9	24,2	3,6
Proso	90,7	11,7	3,3	8,1	64,2	3,4



Zob-ozima	91,1	9,6	7,2	8,7	62,2	3,4
Zob-bez pljev.	91,7	16,2	6,4	1,9	65,3	1,9
Grašak	90,5	23,8	1,2	6,2	56,2	3,1
Bundeve-tikva	55,0	17,6	20,6	10,8	4,1	1,9
Pirinač	88,6	8,3	1,8	8,8	64,7	5,0
Pirinač-polir.	87,8	7,4	0,4	0,4	78,1	0,5
Raž	90,0	12,3	1,7	2,3	71,7	2,0
Soja	90,2	36,9	17,2	4,5	26,3	5,3
Suncokret	93,4	15,9	25,1	28,1	21,2	3,1
Sun. oljušten	95,5	27,7	41,4	6,3	16,3	3,8
Pšenica	89,6	13,5	2,1	2,4	69,8	1,8

### 1.5.1. Voda

Sadržaj vode u sjemenu sa aspekta fiziologa odnosi se na složene fizičke i hemijske reakcije u procesima formiranja rasta i razvoja sjemena. Za sjemenara voda ima značaj jer sadržaj vode u sjemenu određuje postupke u doradi, čuvanju i kvalitetu sjemena. Od svih ovih elemenata zavisi i dužina čuvanja sjemena.

Iz navedenih razloga važno je odrediti pravilan momenat žetve, koju treba obaviti kada je sjeme fiziološki zrelo i sa malim sadržajem vlage. Između vlage u sjemenu i klijavosti postoji značajna korelativna veza, sjeme sa manjim sadržajem vlage u žetvi lakše se suši, lakše čuva i ima bolju klijavost. Sjeme većine gajenih biljaka poslije žetve ima veću vlagu od one koja je najpogodnija za čuvanje, zbog čega se suši prirodnim ili vještačkim načinom. Vještački način sušenja značajno povećava troškove u ukupnom procesu pripreme sjemena za tržište.

Do kojeg nivoa vlage sjeme treba osušiti zavisi od vrste sjemena, načina sušenja, te planirane dužine čuvanja. Ako sjeme čuvamo kraći vremenski period, onda se sadržaj vlage u sjemenu svodi na 7-12%, a ako sjeme planiramo čuvati duži period, onda se vlaga u sjemenu svodi na 5%. Sjeme osušeno na sadržaj vlage ispod 2-3% značajno gubi klijavost kao i sve druge životne funkcije (vigor).

Kod čuvanja sjemena relativna vlažnost vazduha ima značajan uticaj na sadržaj vlage uskladištenog sjemena. Osnovni cilj pravilnog čuvanja sjemena je uspostavljanje ravnoteže između vlage u sjemenu i relativne vlage u skladištu. Ako se relativna vlažnost u skladištu poveća, paralelno s tim povećava se sadržaj vlage u sjemenu.

Brojna istraživanja pokazala su da temperatura ima mali uticaj na sadržaj vlage u sjemenu pri bilo kojoj relativnoj vlažnosti vazduha. Ovo se ne odnosi na jako vlažno sjeme i temperature ispod 0°C, kad dolazi do oštećenja sjemena usljed izmrzavanja.

### **1.5.2. Proteini**

Sadržaj proteina u sjemenu je veoma različit kod raznih biljnih vrsta (vidi tab. 1.2). Oni čine najveći dio organskih azotnih jedinjenja u sjemenu, i glavni su oblik rezervne hrane. Od proteina se u hidrolizi poslije dezaminizacije obrazuju amino kiseline, a amino grupe služe u obrazovanju novih amino kiselina. U tom procesu ugljikovi lanci mogu biti oksidisani kao izvori energije ili ugrađeni u nove azotne ili ugljikove sastojke.

U toku čuvanja u skladištu, proteini postaju manje rastvorljivi a sadržaj amino kiselina se povećava. Ove promjene brže se odvijaju u otvorenom nego u dobro zatvorenom skladištu, što je posljedica dejstva encima i izmijenjenog načina upijanja kiseonika.

Prema rastvorljivosti u vodi proteini se dijele u četiri grupe:

1. albumini - rastvorljivi u vodi i neutralnoj i slabo kiseloj reakciji. Pri višim temperaturama koagulišu,
2. globulini - nerastvorljivi u vodi, ali rastvorljivi u slabim rastvorima neutralisanih soli. Ne koagulišu pri povišenim temperaturama,
3. glutenini - ne rastvaraju se u vodi, mogu se ekstrahovati jakim kiselinama ili alkalnim rastvorima,
4. prolamini - ne rastvaraju se u vodi, ali se rastvaraju u 70-90% etanolu.

Sadržaj proteina u pojedinim biljnim vrstama može se povećati putem selekcije genotipova sa većim sadržajem proteina i u tom smislu postignuti su kod nekih gajenih biljaka značajni uspjesi.

### **1.5.3. Ugljeni hidrati**

Ugljeni hidrati su najčešći oblici rezervne hrane u sjemenu, naročito ugljikohidratni polisaharidi, skrob i hemiceluloza. Često je zastupljena saharoza i drugi rastvorljivi šećeri. U sjemenu koje klija saharoza je čest rastvorljivi šećer i nema sumnje da šećeri služe u ishrani mladih rastućih biljaka.

U hljebu koji koristimo za ishranu ima 72-75% skroba. Skrobna zrnca su različite veličine u tkivu istog sjemena a velike su razlike u veličini skrobnih zrnaca između različitih biljnih vrsta.

Hemiceluloza je važan sastojak sjemena, jer kod nekih vrsta sjemena čini rezervnu materiju a učestvuje u izgradnji ćelijskih zidova mladih biljaka.

#### **1.5.4. Lipidi**

To su rezervne materije sjemena gdje poseban značaj imaju neutralna biljna ulja i masti. Lipidi su estri glicerola i monokarbonske kiseline. Vrste sjemena i plodova koji imaju visok sadržaj lipida pripadaju porodicama: Malvaceae, Compositae, Linaceae itd. Česta je pojava da je sjeme bogato uljem bogato i proteinima ali ne i skrobom kao npr. grašak, grah i dr. Sjeme bogato uljem ima manju masu 1.000 sjemena od onih koja imaju visok sadržaj ugljenih hidrata i proteina.

Masti sadrže zasićene i nezasićene masne kiseline. Od zasićenih kiselina najzastupljenije u sjemenu su: palmitinska, kaprilna i kapronska kiselina.

Velike količine ulja koriste se u ljudskoj ishrani. Pri povišenoj temperaturi i vlažnosti lako dolazi do lipolitičke hidrolize tj. do užeženosti. Ovo su u stvari nepoželjni oksidacioni procesi do kojih dolazi na razne načine.

#### **1.5.5. Vitamini**

Mlade biljke i sjeme sadrže izvjesne količine vitamina od kojih zavisi i iskorišćavanje rezervnih materija. Sa fiziološkog gledišta sadržaj vitamina značajan je u toku klijanja i obrazovanja klice. Vitamini najčešće predstavljaju koenzime raznih enzima. Najzastupljeniji vitamini u sjemenu su: E, A, B, B-2, B-6, D, PP i drugi. Količine vitamina u sjemenu zavise od biljne vrste, genetskih činilaca, faze razvoja sjemena i niza drugih faktora. U cjelini posmatrano, sjeme žitarica kao npr. pšenice siromašno je vitaminima A, C, D, te se ovi vitamini u nekim pekarskim preduzećima dodaju hljebu, tzv. vitaminizirani hljeb.

U sjemenu vitamini su neravnomjerno raspoređeni. Tako je koncentracija vitamina PP za 20 puta veća u aleuronskom sloju pšenice nego u pljevi ili klici, a za 90 puta veća nego u endospermu.

Vitamini se u većim količinama nalaze u mladim biljkama, dok ih u procesu sazrijevanja sjemena ima znatno manje. Nije u potpunosti istražena funkcija nekih vitamina koji se sintetišu u procesu klijanja i ranog razvitka biljaka.

#### **1.5.6. Fitohormoni**

Fitohormoni predstavljaju prirodne regulatore rasta i razvoja biljaka. To su organska jedinjenja koja se stvaraju u specifičnim tkivima viših biljaka u malim količinama i regulišu procese ontogeneze. Mogu se podijeliti u stimulatore i inhibitore rasta i razvoja biljaka. Prisutni su u svim biljkama i imaju mogućnost

translokacije. Utiču na dijeljenje i rast ćelija, diferencijaciju ćelija, rast stabla, lista, korijena i plodova, te na cvjetanje.

Najzastupljeniji hormoni rasta u biljkama su giberelini, auksini, citokinini a abscisinska kiselina zastupljena je kao inhibitor rasta.

Giberelini su najviše zastupljeni u nezrelom sjemenu gdje mogu biti vezani u šećere. Postoje i pretpostavke da giberelini mogu biti vezani sa proteinima. Dio giberelina iz zrelog sjemena može se koristiti u procesu klijanja.

AUKSIN je po hemijskom sastavu indol-3-sirćetna kiselina i njeni različiti derivati. Više je zastupljen u nedozrelom sjemenu. U toku razvoja sjemena akumuliraju se u hranljivom tkivu, nukleusu ili embrionu. Najveća koncentracija je u vrhovima porasta, pupoljku i koleoptilu. Uloga auksina u procesima klijanja takođe nije u potpunosti istražena ali njegov uticaj na promjene u zreлом sjemenu je ustanovljen.

CITOKININI su identifikovani u nezrelom sjemenu kukuruza, lupine a jedinstvena slična citokininima postoje u sjemenu graška, salate, suncokreta, pšenice i dr. Oni se transportuju iz korijena i snabdijevaju sjeme u razvoju, naročito u prvim fazama, a kasnije njihov sadržaj naglo opada.

### **1.5.7. Abscisinska kiselina**

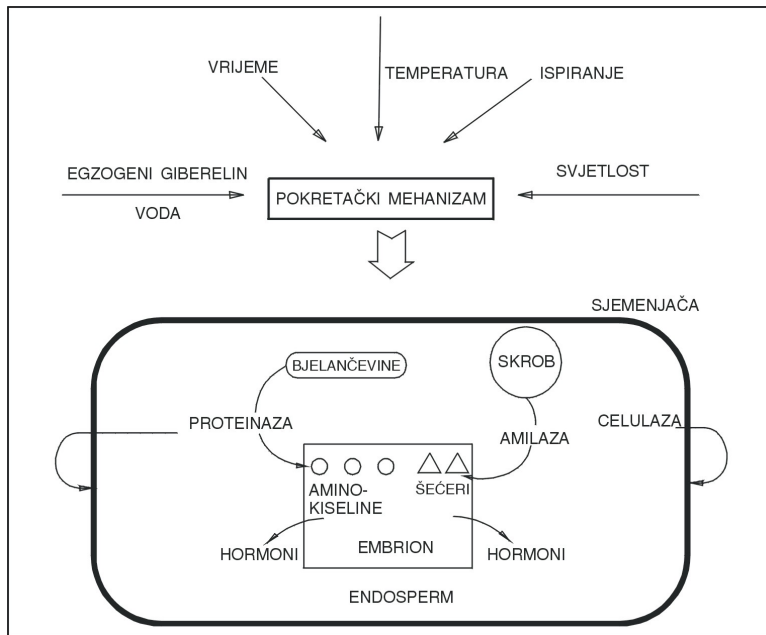
Abscisinska kiselina je inhibitor rasta, locirana u različitim dijelovima sjemena. Ustanovljeno je da embrion i endosperm mogu da je sintetišu. U genetskom smislu nasljeđuje se od majke. Smatra se da je ona odgovorna za kontrolu rasta embriona i regulator ranog klijanja.

## **1.6. KLIJANJE I NICANJE SJEMENA**

Pojam klijanja teško je definisati i objasniti. Sjeme ne služi samo za širenje i preživljavanje vrste. Ono se nalazi u stadijumu mirovanja i tek kad dođe u povoljne uslove proklija. Razvitak klijanca u početku je osiguran korišćenjem uskladištenih rezervi hranljivih materija, najčešće iz endosperma, a pošto se rezervna hrana potroši, biljka počinje sa fotosintezom.

Samo klijanje je složen proces u kome se mirujuća klica pretvara u klijanac iz kog se u daljem razvitku obrazuju ponici koji su sposobni za autotrofnu ishranu.

Pojava primarnog klicinog korjenčića uzima se kao prvi kriterijum klijanja ali prije toga počinju procesi aktivacije biljnih hormona i enzima, razgradnja rezervnih materija, zatim translokacija asimilata i intenzivna dioba ćelija.



Sl.1.19. Šema indukcije klijanja (Kastori, 1984)

Da bi sjeme moglo da klija, potrebno je da se ispune uslovi spoljne sredine, sl. 1.19. (Kastori, 1984). Tek tada hormoni aktiviraju enzime a kao posljedica toga dolazi do pokretanja metaboličkih procesa klijanja. Postoje brojne hipoteze o procesima klijanja ali se proces klijanja uslovno može podijeliti na nekoliko faza:

- faza bubrenja,
- faza aktivacije,
- uticaj vode na proces klijanja,
- uticaj temperature i svjetlosti na klijanje.

Dosta obimna istraživanja obavljena su na klijanju zrna žitarica i po ovim istraživanjima najvjerovatnija je hipoteza koja klijanje žitarica dijeli na sljedeće faze:

1. Usvajanje vode i bubrenje zrna,
2. Dejstvo prirodnih inhibitora klijanja neutrališu citokinini,
3. Početak sinteze giberelina u embrionu,
4. Giberelin difunduje u aleuronski sloj i inducira stvaranje hidrolaza,
5. Hidrolaze mobilišu rezervne materije endosperma,
6. Citokinini i auksini endosperma utiču na razvoj embriona,
7. Odnos pojedinih materija rasta u embrionu se mijenja,
8. Upijanje vode se nastavlja, embrion raste i zrno počinje da klija.

U ovim složenim procesima postoji niz pitanja na koja treba dati adekvatna naučna objašnjenja i razjasniti ih do kraja.

Po mišljenju nekih autora (Kojić, 1985) klijanje npr. graha može se opisati na sljedeći način.

Kada se ispune uslovi za klijanje sjemena i prođe period mirovanja sjemena, ono počinje sa klijanjem. Prva faza rasta manifestuje se povećanjem klice. Voda koja je prodrla u sjeme kroz sjemenjaču izaziva bubrenje sjemena, sjemenjača omekšava i vrh klice počinje da raste. On se probija kroz mikropilu, raste naniže i razvija se glavni korijen na kom se uskoro počinje obrazovati bočno korijenje. Mlada biljka se ukorjenjuje i korijenov sistem počinje upijati vodu i mineralne soli. Tada počinje da se izdužuje gornji dio stabalceta (hipokotila) koja pravi mali luk u vidu lakta, izvlači se na površinu zemlje i podiže kotiledone iznad zemlje. Ubrzo se obrazuju prvi pravi listići i proces fotosinteze započinje. U tom trenutku biljke su u stanju da obavljaju sve funkcije daljeg fotosintetskog rasta i razvoja. Primjetan je ubrzan rast stabla i obrazovanja novih listova. Način klijanja kod kojeg se kotiledoni iznose iznad zemlje naziva se **epigeični**.

Biljke kod kojih se kotiledoni pri klijanju ne iznose iznad zemlje, nego ostaju u zemlji imaju **hipogeičan** način klijanja.

Oba načina klijanja prikazana su na sl. 1.20.

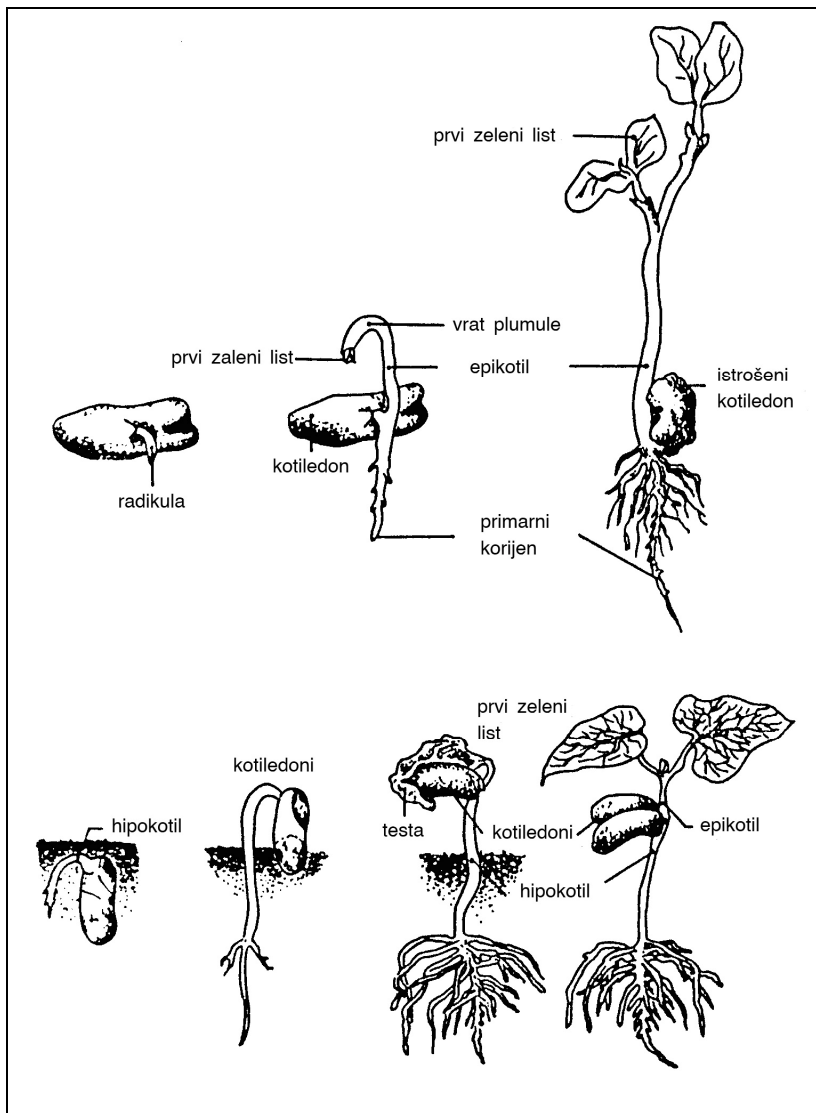
### **1.6.1. Uticaj fitohormona i ekoloških faktora na klijanje sjemena**

Na klijanje sjemena značajno utiču **fitohormoni**:

- giberelini,
- citokinini,
- auksini,
- abscisinska kiselina

i ekološki faktori:

- voda,
- temperatura i
- svjetlost.



Sl. 1.20. Razvoj ponika – hipogealni i epigealni tip klijanja

### 1.6.2. Biljni fitohormoni

**Giberelini** su značajni biljni fitohormoni. Sa aspekta nauke postavlja se kao jedno od najznačajnijih, pitanje kontrole procesa u metabolizmu sjemena tokom klijanja. Koji su to mehanizmi koji regulišu pojavu da se u pravom trenutku uključi odgovarajući biohemijski proces?

Na osnovu rezultata brojnih istraživanja odgovor na ovo pitanje treba tražiti u regulatornoj ulozi biljnih hormona među kojim posebno značajno mjesto imaju giberelini. Giberelini kao i hormoni rasta pospješuju klijanje biljaka čak i u mraku a kod nekih biljaka neutrališu efekat visokog osmotskog pritiska na klijavost sjemena. Djelovanje giberelina teško je objasniti a neki naučnici misle da oni djeluju na transkripcionom nivou. Pretpostavlja se njihovo prethodno vezivanje sa odgovarajućim receptorom i stvaranja kompleksa koji bi mogao da započne procese koji vode sintezi enzima, što omogućava dalje procese.

**Citokinini** u ranim fazama klijanja prelaze iz neaktivnog u aktivni oblik. Proces koji se dešavaju tom prilikom nisu potpuno objašnjeni ali ostaje činjenica da su citokinini značajni u procesu klijanja sjemena. Njihova koncentracija se mijenja u toku razvoja sjemena i kod kukuruza i pšenice npr., najveću koncentraciju dostižu 11 dana nakon oplodnje.

**Auksini** mogu djelovati kao stimulatori ili inhibitori klijanja, što zavisi od vrste sjemena koje se tretira i koncentracije. Auksin je u brojnim istraživanjima, naročito kod salate, doveden u vezu sa mirovanjem sjemena posebno u kombinaciji sa različitim visinama temperatura. Sadržaj auksina u kukuruza i grahu naglo raste za vrijeme početka usvajanja vode od strane sjemena. Kod graha to je bilo 27 ng/g a kod kukuruza 450 ng/g. Ovako velike razlike ukazuju na to da se auksin oslobađa iz vezanog oblika, vjerovatno u organima za rezervne materije, a takva povećanja mogu biti posljedica procesa klijanja.

**Abscisinska kiselina** se u najvećem procentu nalazi u zreлом sjemenu, i važna je u procesu klijanja jer se smatra da ona reguliše početak klijanja. Takođe vlada mišljenje da je abscisinska kiselina glavni regulator pojave i održavanja stanja mirovanja sjemena.

### **1.6.3. Uticaj ekoloških faktora na klijanje sjemena**

**Voda** predstavlja bitan spoljni činilac koji reguliše životnu aktivnost sjemena, jer je važna za aktiviranje energetske stanice - mitohondrija. Rezultati brojnih ispitivanja pokazali su da sjeme u početku klijanja intenzivno upija vodu, kasnije sve manje i na kraju, kad se tkiva sjemena zasite vodom, upijanje (apsorbicija) vode svodi se na nulu. Prvo ili početno upijanje vode od strane sjemena naziva se inhibicija.

Pri upijanju vode od strane sjemena u procesu klijanja značajnu ulogu ima propustljivost sjemenjače. Propustljivost sjemenjače podrazumijeva njezinu sposobnost da propušta supstance kroz sebe ali za oblast sjemenarstva najvažnije je ponašanje sjemenjače u odnosu na vodu i gasove. Različite vrste sjemena zahtijevaju i različite količine vlage za klijanje, a to zavisi i od temperatura. Pri relativnoj vlazi vazduha od 55-76% najveća absorpcija vode od strane većine sjemena je na 10°C najmanja na 30°C. To ima veliki praktični značaj za održavanje kvaliteta sjemena u uslovima skladištenja.



Da bi sjeme uopšte moglo početi sa procesima klijanja neophodna mu je voda. Prva reakcija sjemena po upijanju vode je bubrenje, koje obično započinje sa suprotne strane mikropilarnog otvora, gdje kod nekih vrsta sjemena postoji jedna jako tanka membrana. Razlika između živog i mrtvog sjemena ne uočava se do klijanja. Na intenzitet upijanja vode od strane sjemena utiče temperatura, te građa i hemijski sastav.

Zapaženo je da su klica i endosperm nezavisni jedno od drugog u pogledu uzimanja vode. Takođe je uočeno da se proces klijanja može znatno ubrzati potapanjem sjemena u toplu vodu na određeno vrijeme. Za svaku biljnu vrstu temperatura vode i trajanje potapanja mora se tačno utvrditi.

**Temperatura** je drugi značajan spoljni ili ekološki faktor koji utiče na klijanje sjemena. Prilikom ispitivanja klijavosti utvrđeno je da smjena viših i nižih temperatura u toku dana znatno doprinosi boljem klijanju mnogih vrsta sjemena. To je u stvari imitacija stvarnih prirodnih uslova u kojim se sjeme nalazilo praktično od svog nastanka. U ovim smjenama najčešće se koristi temperatura od 15 do 30°C ili 20-30°C. Najčešće se sjeme izlaže nižim temperaturama u trajanju od 16 sati a 8 sati višim temperaturama. Po ovom pitanju postoji mnogo varijanti a sjeme se, u ispitivanju kvalitetnih osobina, stavlja u kontrolisane temperaturne uslove. Za mnoge vrste sjemena određene su minimalne, maksimalne i optimalne temperature klijanja (Tab. 1.3).

Tab. 1.3.

Minimalne, optimalne i maksimalne temperature klijanja sjemena nekih gajenih biljaka u °C

Biljna vrsta	Minimum	Optimum	Maksimum
Pšenica, raž, ječam, zob (ovas) grašak	0-4,8	25-31	31-37
Lucerka, crvena djetelina	0-4,8	31-37	37-44
Kukuruz	4,8-10,5	37-44	44-50
Suncokret	4,6-10,5	31-37	37-44

Ustanovljeno je, npr. da snižavanje temperatura u toku dana do izvjesne granice, povoljno utiče na klijanje sjemena.

Utvrđeno je takođe da temperatura u toku klijanja sjemena djeluje na neke osnovne fiziološke promjene, kao npr. na aktivnost enzima, pojačava se intenzitet disanja sjemena, hemijski procesi u endospermu, intenzitet porasta klice itd.

**Svjetlost** je neophodna za početak razvoja biljnih vrsta a naročito je važna za kasnije faze klijanja i za procese fotosinteze koji slijede iza toga. Svjetlost preko fitohromnog sistema kod nekih biljnih vrsta može da stimuliše a kod nekih da inhibira klijanje. Ispitan je uticaj svjetlosti na 964 vrste sjemena i od toga na 672 vrste svjetlost je pokazala povoljan uticaj, na 258 vrsta svjetlost je zadržala klijanje, dok su 34 vrste klijale podjednako na svjetlosti i u tami

(Kinzel, 1920. cit. Jevtić, 1980). Smatra se da u sjemenu biljnih vrsta kod kojih svjetlost stimuliše klijanje pod uticajem crvene svjetlosti fitohrom P-660 prelazi u aktivan oblik fitohrom P-730, koji stimuliše klijanje. Kod biljaka kod kojih veći uticaj ima tamnocrvena svjetlost aktivni fitohrom P-730 prevodi se u neaktivni oblik P-660, zbog čega takvo sjeme ne klija na svjetlosti. Ipak, treba navesti činjenicu da još uvijek ima nerazjašnjenih momenata koji su vezani za uticaj svjetlosti na klijanje sjemena. Na klijanje sjemena ne utiču samo temperatura i dužina fitoperioda jer značajnu ulogu ima i kvalitet svjetlosti. Prema brojnim istraživanjima crveni zraci pojačavaju klijanje sjemena, žuti i bijeli stimulišu klijanje dok plavi zraci koče klijanje. Intenzitet osvjetljenja, izražen u luksima, takođe može uticati na klijavost. Intenzitet osvjetljenja od 20.000 luksa uz dužinu dana 18-21 čas ubrzava proces klijanja, dok je smanjeni intenzitet osvjetljenja na 800 luksa i temp. od 17°C, bez obzira na dužinu dana, kao posljedicu imala patuljaste klijance (Nikolaeva, 1968. cit. Jevtić, 1980).

Reakciju sjemena na dužinu osvjetljenja, sjemenari trebaju poznavati iz praktičnih razloga ili jednostavno radi najpovoljnije dubine sjetve sjemena raznih vrsta gajenih biljaka. Preduboka sjetva sjemena kojim je za klijanje potrebno više svjetlosti, imaće za posljedicu jako nisku poljsku klijavost, iako u laboratorijskim uslovima ili plitkoj sjetvi u polju imaju visok % klijavosti.

#### **1.6.4. Mirovanje sjemena**

Neklijanje ili mirovanje sjemena neposredno iza žetve kod mnogih biljnih vrsta poznato je u sjemenarstvu dosta dugo. To je važna osobina sjemena sa aspekta održavanja biljnih vrsta posebno u umjerenom klimatskom području, gdje zime mogu biti dosta hladne, a česte su i golomrazice uz dosta niske temperature. U takvim uslovima sjeme mora biti zaštićeno od klijanja kako mlada biljka ne bi nastradala od niskih temperatura. Do mirovanja sjemena dolazi usljed različitih uzroka i zato se razlikuje:

- pravo ili endogeno mirovanje,
- prinudno ili relativno mirovanje i
- sekundarno mirovanje.

Kod endogenog mirovanja sjeme ne klija iako za to postoje povoljni spoljni uslovi. Ova pojava prekida se sama od sebe ili ako se upotrijebi efekat nekog od spoljnih faktora.

Do prinudnog ili relativnog mirovanja dolazi kada uslovi spoljne sredine nisu povoljni, što se može uzeti kao osnovni razlog neklijanja sjemena. Kada se nepovoljni uslovi otklone, sjeme počinje normalno da klija. Prinudno mirovanje sjemena u dubljim slojevima zemljišta vjerovatno izaziva mala količina kiseonika, visok udio ugljendioksida, niske temperature, nedostatak svjetlosti itd. Ako sjeme iz dubljih slojeva zemljišta, putem obrade ili na bilo koji drugi način iznesemo u pliće slojeve, ono će klijati normalno. To je značajno naročito za korovske vrste koje u dubljim slojevima mogu zadržati klijavost više godina. Ujednačene

temperature i manja količina kiseonika vjerovatno održavaju klijavost sjemena u dubljim slojevima zemljišta duži period.

Mirovanje sjemena izazvano naknadnim djelovanjem nekog ekološkog činioca naziva se sekundarnim mirovanjem. Ovo mirovanje najčešće izazivaju visoke temperature jer pod uticajem visokih temperatura sjemenjača postaje neproputljiva za kiseonik ili se ne može obavljati normalna razmjena gasova između unutrašnjosti sjemena i spoljne sredine.

Sjeme pojedinih biljnih vrsta, čak i sorti, ima veoma različitu dužinu poslije žetvenog mirovanja, što govori u prilog činjenici da je mirovanje sjemena uslovljeno i nasljednim - genetskim faktorima (Kastori, 1984.). Pored genetske uslovljenosti mirovanje je ipak u velikoj zavisnosti i od ekoloških faktora. Sorte različitog porijekla imaju različito trajanje mirovanja sjemena, što se vidi tab. 1.4. po navodima Milošević, Rajnprecht, 1998.

Tab. 1.4.

Period trajanja mirovanja kod raznih sorti pšenice  
(Milošević, Rajnprecht, 1988)

Sorte	Datum ispitivanja						Broj dana ink. na 5°C	19. 07. 1986.	
	19. 07.1986.		21. 08. 1986		22. 09.1986.			Energ. klj. (%)	Klija-vost sa ph* (%)
	Energ. klj. (%)	Klija-vost (%)	Energ. klj. (%)	Klija-vost (%)	Energ. klj. (%)	Klija-vost (%)			
Žitnica	58	75	94	95	-	-	2	99	99
Partizanka	38	59	93	95	-	-	1	95	97
Rana niska	8	27	95	98	-	-	2	96	96
Jugoslavija	7	25	63	89	95	97	4	96	96
Mačvanka	18	56	57	86	91	99	4	96	96
Iskra	26	60	81	94	91	98	4	93	94

Mirovanje sjemena većine biljnih vrsta uzrokuje tkivo koje okružuje embrion. Tkiva koja održavaju mirovanje su različita: pljevice, košuljice, perikarp, perisperm itd. Period mirovanja može biti uzrokovan različitim faktorima i trajati kraće ili duže vrijeme. Postoji niz hipoteza o mirovanju sjemena ali je najvjerovatnija teorija po kojoj se mirovanje objašnjava prisustvom inhibitora rasta. Po ovoj teoriji stanje mirovanja zavisi od količine inhibitora i aktivatora. Stanje mirovanja nastupa pri preovladavanju inhibitora a pri dominaciji aktivatora ovo stanje se narušava.

Vežano za mirovanje sjemena, još uvijek ima pojava koje treba izučiti ali u vezi sa mirovanjem treba se osvrnuti na pojavu naknadnog dozrijevanja i vipariju.

### **1.6.5. Naknadno dozrijevanje sjemena**

Mnoge biljne vrste čija sjemena neposredno iza žetve ispoljavaju stanje mirovanja, nakon izvjesnog boravka u skladišnim uslovima, sposobna su za normalno klijanje. Period potreban za savladavanje stanja mirovanja je od nekoliko dana do nekoliko mjeseci. Istraživanjima je utvrđeno da sjeme većine žitarica naknadno dozrijeva za 1-6 mjeseci na temperaturi od 40°C, dok svježije požnjeveno sjeme zobi i ječma zadržava mirovanje 2 godine na temperaturi u skladištu od 2-3°C. Zbog toga bi se pod naknadnim dozrijevanjem mogle podrazumijevati promjene koje se odvijaju u sjemenu i pripremaju ga za klijanje. Činjenica je da za mnoge vrste umjerenog klimata za ove procese treba obezbijediti vlažnu sredinu i niske temperature, oko 5°C. Izraz stratifikacija dugo se označavao kao sinonim za ove procese.

### **1.6.6. Viviparija**

Viviparija je pojava da sjeme nema period mirovanja i u određenim uslovima može da proklija na majčinskoj biljci. Ova pojava se uočava kod pšenice u ekstremno vlažnim godinama kada sjeme klija u klasu. Viviparija se može uočiti takođe u vlažnim uslovima kod soje, kukuruza, djetelina i drugih biljaka. Ovo je negativna pojava koja smanjuje prinos i kvalitet sjemena ali dovodi do nepoželjnih pojava u hemijskom sastavu sjemena. Zato se generalno može konstatovati da je proizvodnja sjemena u rejonima gdje u vrijeme žetve ima dosta padavina sigurnija kod sjemena sa nešto dužim periodom mirovanja.

### **1.6.7. Dužina života sjemena**

Poljoprivrednici su davno uočili značaj dužine života sjemena i ispoljili svoj interes u tom pravcu. Međutim, neki procesi, vezani za dužinu života i starenje sjemena, ni do danas nisu dobili svoje naučno objašnjenje.

Pristupi razmatranju dužine života sjemena mogu biti različiti kao npr. biološki, genetski, ekonomski i sl., zbog čega i ima različitih podjela sjemena s obzirom na dužinu života. Najčešća podjela sjemena različitih biljaka prema dužini života je na:

1. mikrobiotično - u ovoj grupi sjeme živi do tri godine,
2. mezobiotično - u ovu grupu spadaju sjemena koja žive 3-15 godina,
3. makrobiotično - sjemena koja se ubrajaju u ovu grupu žive 15-100 godina.

Većina biljaka spada u drugu grupu jer njihova sjemena gube klijavost između 5 i 10 godina (tab. 1.5.).

Tab. 1.5.

Klijavost sjemena nekih gajenih biljaka u zavisnosti od dužine perioda čuvanja u %

Biljna vrsta	Period čuvanja u godinama							
	1	3	5	7	9	11	13	15
Pšenica	100	98	97	97	97	93	88	80
Ječam	100	98	96	95	94	92	88	82
Ovas (zob)	100	99	98	97	96	92	90	85
Raž	100	98	91	83	72	59	26	0
Šećerni sirak	100	112	117	120	119	100	-	-
Soja	100	93	90	61	42	21	5	0
Kukuruz	92	97	87	87	80	66	48	36

Ovu klasifikaciju treba prihvatiti kao uslovno tačnu jer se bazira na optimalnom poznavanju uslova skladištenja sjemena.

Na dužinu života sjemena (prema Kastoriju, 1984), značajno utiču vlaga i temperatura, što se ilustruje u tab. 1.6.

Često sadržaj vode u sjemenu ima veći značaj za održavanje dužine klijavosti sjemena od visina temperatura, mada ovu konstataciju treba prihvatiti kao uslovnu. Za očuvanje visoke klijavosti djeteline, npr. manje je važno da li se sjeme čuva na 20°C ili 40°C, od toga da li će sadržaj vode u sjemenu povećati sa 5% na 10%. Sadržaj vode od 10% bitno smanjuje dužinu života sjemena djeteline. Ipak je potrebno napomenuti da su za dužinu čuvanja sjemena, dakle i za dužinu života sjemena, vrlo značajne temperature, posebno niže temperature, npr. - 4°C, jer je praksa pokazala da se sjeme najbolje čuva na nižim temperaturama, uz nisku relativnu vlažnost vazduha.

Pored temperature i vlage na dužinu života sjemena utiče i zdravstveno stanje, ekološki uslovi i sl.

Sa poljoprivrednog gledišta od posebnog je značaja dužina održavanja klijavosti (to znači i života) sjemena u zemljištu. Ogledima započetim 1902. godine dokazano je da dubina zakopavanja sjemena malo utiče na njegov životni ciklus. Sjeme većine gajenih biljaka uginulo je u zemlji već nakon 1 godine, ali su neka, kao npr. duvan, celer, djeteline sačuvala klijavost 20 godina.

Uticaj različitih uslova čuvanja na klijavost sjemena nekih povrtarskih biljaka (Kastori, 1984.)

Biljna vrsta	Početna klijavost u %	Temperatura u °C	Vlažnost u %	Klijavost u %						
				Godine						
				1	3	5	7	10	15	17
Mrkva	67	20	10,7	60	25	0	-	-	-	-
			5,4	63	64	67	62	64	44	22
		-4	10,7	67	75	64	67	68	74	67
			5,4	69	71	67	67	76	69	73
Salata	98	20	8,2	92	85	-	-	-	-	-
			4,1	94	88	64	73	73	6	-
		-4	8,2	95	93	93	95	96	89	83
			4,1	91	95	92	94	91	80	73
Luk	98	20	12,5	82	1	-	-	-	-	-
			6,3	96	99	89	78	71	-	-
		-4	12,5	96	97	94	90	71	-	-
			6,3	97	97	91	94	92	88	91
Paprika	73	20	10,4	22	2	0	-	-	-	-
			7,5	76	66	61	57	20	0	-
		-4	10,4	75	76	77	73	65	66	0
			5,2	73	74	69	66	76	72	70

Sasvim je drugačije sa korovima. Sjeme korova *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia elatior*, *Plantago major* i *Portulaca oleracea* klijalo je nakon 40 godina a poslije 70 godina klijalo je sjeme *Oenothera biennis*, *Rumex crispus* i *Verbascum blattarie*. Zanimljivo je da većina dugoživećih korovskih sjemena nema nepropustljivu sjemenjaču jer upijaju vlagu čim dođu u zemlju i ostaju u tom stanju sve dok ne naiđu i drugi povoljni uslovi za klijanje kao što su svjetlost, temperatura i dr.

Brojna istraživanja posvećena su uticaju različitih uslova čuvanja na zadržavanje životne sposobnosti raznih vrsta sjemena i niske temperature i mala relativna vlažnost vazduha, skoro su idealni uslovi za čuvanje sjemena 4-5 godina. Ustanovljeno je, takođe, da odlaganje sjemena u slobodnoj atmosferi nanosi manja oštećenja sjemenu nego čuvanje u hermetički zatvorenim prostorijama. Ovo posebno važi za sjemena sa većom vlagom jer nemaju uslove da izvrše izmjenu gasova sa okolnom sredinom. Uzorci sa malim procentom vlage bolje se čuvaju u hermetički zatvorenim prostorijama.

Neki autori za sjeme koriste termine životno sposobno i vitalno sjeme. Životno sposobno sjeme smatra se ono kod kojeg je klica živa i u kojoj se dešavaju životni procesi, dok vitalnost sjemena predstavlja sposobnost za klijanje sjemena u prirodnim uslovima. Za određivanje životne sposobnosti i vitalnosti sjemena postoji više metoda.

Gubitak vitalnosti i starenje sjemena su značajna pitanja sa fiziološkobiohemijskog stanovišta. Mehanizmi koji utiču na starenje i kontrolu starenja još nisu dovoljno razjašnjeni. Kao uzroci starenja sjemena izučavani su: degenerativni procesi enzima, potrošnja rezervne hrane, karakteristike sjemenjače, postupna koagulacija proteina, postupna degeneracija ćelijskih jedara klice, promjene u molekulama DNK itd. U tim brojnim istraživanjima došlo se do niza važnih otkrića kao i do saznanja da stalna sinteza RNK i bjelančevina, uz uravnoteženo prisustvo određenih hormona usporava starenje pojedinih organa biljke, a najviše lista.

## **1.7. UTICAJ EKOLOŠKIH FAKTORA NA PROIZVODNJU SJEMENA**

Poljoprivredna nauka, tehnika i agrotehnika, doživjele su u posljednjem stoljeću veliki napredak. I pored toga prinosi gajenih biljaka često su varijabilni. To je posljedica, dobrim dijelom, uticaja ekoloških faktora.

U širem smislu, ekološki faktori najčešće se dijele na biotičke i abiotičke. U abiotičke faktore ubrajamo svjetlost, temperaturu, vlagu i zemljište. Pod biotičkim faktorima podrazumijevamo uticaj na određene organizme drugih živih bića u okvirima biocenoze.

Ekološki faktori imaju svoju dinamiku, mijenjaju se po intenzitetu i načinu djelovanja na biljke. Na neke od ovih faktora čovjek ne može uticati ili može malo. Zato je jedan od najvažnijih zadataka organizovanja poljoprivredne proizvodnje na nekom području ili regiji, dobro poznavanje ekoloških uslova a posebno je značajno poznavati klimatske karakteristike proizvodnog područja, kojima treba prilagoditi tehnologiju proizvodnje.

Nijedan od spomenutih ekoloških faktora ne treba zanemariti, ali sa stanovišta sjemenarstva potrebno je dati nešto šire objašnjenje uticaja na proizvodnju sjemena; svjetlosti, temperature, padavina, zemljišta kao abiotičkih te insekata kao biotičkih faktora.

### **1.7.1. Svjetlost**

Dobro je poznato da je sunčeva energija izvor života i da biljke sunčevu energiju transformišu u organsku masu, koja se koristi za ishranu ili kao sirovina za proizvodnju hrane. Gajenje poljoprivrednih biljaka je u velikoj mjeri zavisno od dužine i broja sunčanih dana.

Za cvjetanje većine biljnih vrsta pored dužine osvjetljenja važan je njegov intenzitet i sastav. Prema nekim istraživanjima (Ranković, 1978.) ekstremne vrijednosti dužine trajanja sijanja sunca na našim prostorima u decembru su 29 do 112 časova, dok su u avgustu od 184 do 364 časova. U vegetacionom

periodu to je 1065 do 1924 časa, a u godini od 1606 do 2833 časa. Biljke reaguju na dužinu trajanja dnevnog osvjetljenja i ta pojava naziva se fotoperiodizam.

S obzirom na zahtjeve u pogledu dužine dana za cvjetanje, biljke se mogu podijeliti u 3 grupe:

- biljke dugog dana,
- biljke kratkog dana i
- neutralne biljke.

Biljke koje za normalan razvoj svojih reproduktivnih organa trebaju osvjetljenje duže od 14 časova su biljke dugog dana. One potiču uglavnom iz umjerenih i sjevernih područja. Tu spadaju: raž, zob, c. djetelina, smiljkita, lucerka, grašak, repa itd.

Biljke koje za razvoj svojih generativnih organa, cvijeta i ploda, trebaju osvjetljenje kraće od 14 časova su biljke kratkog dana. U takve biljne vrste spadaju: kukuruz, krompir, sirak, riža itd. Ako se ove biljke nađu u uslovima dugog dana, one će davati samo vegetativne organe. Da bi cvetale i donijele plod biljke kratkog dana bar na kratko vrijeme moraju se naći u uslovima dana kraćeg od 14 časova.

Neutralne biljne vrste podjednako cvjetaju i razvijaju svoje generativne organe u uslovima dugog i kratkog dana. U ovu grupu biljaka spadaju: repice, paradajz, heljda itd.

Fotoperiodizam je važan faktor koji utiče na prirodnu distribuciju biljaka. Grubo uzevši biljke iz tropskih geografskih širina fotoperiodski su najčešće biljke kratkog dana, dok biljke izvan ovih širina, od 60° pa naviše, uglavnom su biljke dugog dana.

Sastav svjetlosti je značajan za biljke. Za pravilno odvijanje fotosintetskih procesa najznačajniji su zraci srednje dužine, plavi od 440 do 490 nm., i crveni od 600 do 700 nm. Ultraljubičasti zraci čija je dužina ispod 280 nm. su štetni, ali oni praktično i ne dođu do Zemlje jer ih upija ozon u višim slojevima atmosfere. Treba znati da se sastav i intenzitet svjetlosti mijenjaju u toku dana i pri oblačnom vremenu.

Na procese fotosinteze gajenih biljaka značajno utiče i intenzitet svjetlosti. Potrebe za svjetlošću kod biljaka su različite i svaka gajena biljka za svoj normalan razvoj i proces fotosinteze mora imati bar minimalnu količinu svjetlosti izraženu u luksima. Za kukuruz to je 1400-1800 luksa, pšenicu 1800-2000 itd. Preveliki intenzitet svjetlosti može biti štetan za biljke jer dovodi do pojačanja ultraljubičastih zraka, koje mogu da dovedu do razaranja hlorofila, kao i drugih štetnih posljedica.



## 1.7.2. Temperatura

Potrebe biljaka za toplotom su velike i značajne za sve funkcije organizma. Različite biljke imaju različite zahtjeve za toplotom i kada se temperature povećaju iznad određenog temperaturnog praga, onda u njima počinju intenzivniji fiziološki procesi. Zato je korisno upoznati raspored temperaturnih pragova za svaki proizvodni region, a to su temperature od 0°C, 5°C, 10°C, 20°C i 25°C.

Prag od 0°C je donja granica aktivnog života biljaka. Iznad 5°C počinje aktivna vegetacija većine strnih žita, dok iznad 10°C aktivno rastu termofite kao kukuruz, grah i dr. Na temperaturnim pragovima iznad 20°C rastu tropske biljke. Prag od 5°C označava početak vegetacije u proljeće i kraj vegetacije na jesen, što je naročito značajno za pšenicu i trave.

Za svoj normalan razvoj biljke trebaju određenu sumu aktivnih temperatura iznad 5°C ili iznad 10°C. To su termičke ili toplotne jedinice. Sume termičkih jedinica koje su potrebne za neke biljne vrste kao i mjesta sa temperaturnim pragovima od 5°C i 10°C prikazani su u tabeli 1.7. i 1.8.

Tab. 1.7.

Suma potrebnih temperatura za neke biljne vrste

lucerka	do zrelosti sjemena cca.	2000°C
c. djetelina	do zrelosti sjemena cca.	1400-1500°C
smiljkita	do zrelosti sjemena cca.	1400-1600°C
stočni bob	do zrelosti sjemena cca.	1800-2000°C
grahorica	do zrelosti sjemena cca.	1700-1900°C
raž	do zrelosti sjemena cca.	1700-2200°C
ječam	do zrelosti sjemena cca.	1600-2000°C
trave	do zrelosti sjemena cca.	1400-1800°C
pšenica (oz.)	do zrelosti sjemena cca.	2100-2400°C
kukuruz	do zrelosti sjemena cca.	2000-3500°C

Tab. 1.8.

Godišnje sume temperatura za neka mjesta u RS  
sa srednjim temperaturama od 5°C i 10°C

mjesto	srednja dnevna temp. 5°C	srednja dnevna temp. 10°C
Banja Luka	3913	3456
Novi Grad	3870	3419
Gradiška	4161	3715
Istočno Sarajevo	3468	2896
Trebinje	-	4151

Fenološki razvoj biljaka najviše zavisi od temperatura mada se ne treba zanemariti uticaj vlage, trajanje dnevnog osvjetljenja i dr. To je jasno vidljivo u Tab. 1.9. (Gatarić 1988), gdje je prikazan pregled fenološkog razvoja smiljkite od početka vegetacije do žetve sjemena u 1. i 2. otkosu.

Tab.1.9.

Pregled nastupanja nekih fenofaza smiljkite  
(Višegodišnja opažanja na genotipovima 1-21)

Pojava	Prvi otkos	Drugi otkos	Srednje dekadne temperature	
			Prvi otkos	Drugi otkos
Početak vegetacije	5.II-21.II	1.VI-4.VI	0,8-3,3	14,1-19,6
Početak cvatnje	4.V-17.V	1.VII-5.VII	13,0-20,2	17,1-22,4
Puna cvatnja	23.V-3.VI	10.VII-14.VII	14,6-19,6	17,8-25,5
Sazrijevanje sjemena	2.VII-9.VII	8.VIII-14.VIII	17,1-22,4	18,2-23,0
Broj dana vegetacije od početka vegetacije do sazrijevanja sjemena	103-118	65	-	-
Suma temperatura °C	1533,0-1780,7	1391-1474	-	-

U prvom otkosu od početka vegetacije do sazrijevanja sjemena, pri nižim dekadnim temperaturama, trebalo je 105 do 117 dana sa ukupnom sumom temperatura od 1533°C do 1780°C. U drugom otkosu kada su dekadne temperature bile znatno više za isti proces od početka porasta do sazrijevanja sjemena smiljkite trebalo je svega 65 - 71 dan, sa ukupnom sumom temperatura 1391°C do 1474°C. Jasno je da su se kod smiljkite fenološki procesi odvijali daleko brže u uslovima viših temperatura i dužeg trajanja dnevnog osvjetljenja.

Na osnovu razmatranja uticaja svjetlosti i temperatura proizlazi da za uspješnu proizvodnju sjemena određene biljne vrste (sorte) moraju biti dobro prilagođene uslovima fotoperiodizma i temperatura proizvodnog područja. Najpouzdanije podatke o tom koliko je neka sorta ili vrsta prilagođena datim uslovima dobijemo na osnovu postavljanja sortnih ogleda.

### 1.7.3. Padavine

Padavine pored temperatura i oborina imaju najznačajniji uticaj na gajenje biljaka. Padavine na zemlju dopijevaju u vidu kiše, snijega, rose, magle, grada i to u različito vrijeme i u različitom intenzitetu.

Za uspješniju poljoprivrednu proizvodnju važno je poznavati godišnji raspored i količine oborina u svakom proizvodnom području, a raspored padavina je izrazito složena pojava u vremenu i prostoru. Promjene padavina u horizontalnom i vertikalnom pravcu su velike i neujednačene. Najveći dio oborina, odnosno vode, na zemlju dopijaju putem kiše.

Tako npr. prema 70-godišnjim podacima meteorološke stanice u Banjoj Luci, prosječna godišnja suma padavina iznosi 1057 mm/m<sup>2</sup>. Te količine padavina ispunjavaju ili čak i premašuju potrebe nekih gajenih biljaka ali njihov godišnji raspored nije povoljan. Zapažaju se dva godišnja maksimuma, proljetni u maju i junu sa 111,5 i 118,5 mm/m<sup>2</sup> padavina i jesenji u oktobru sa 100,4 mm/m<sup>2</sup> padavina.

Proizvodnja sjemena većine biljnih vrsta sigurnija je u područjima umjerenih količina padavina i relativne vlažnosti vazduha, nego u područjima obilnih padavina i visoke relativne vlažnosti.

Cvjetanju i oprašivanju biljaka više odgovara suv i sunčan period vremena. Ako je vlažnost velika oprašivanje biljaka nije uspješno, posebno kod stranooplodnog bilja jer insekti oprašivači u takvim uslovima ne lete. Jako nepogodno za oprašivanje je ako uz kišu idu niske temperature i hladan vjetar, što za posledicu može imati sterilnost polena i slabo zametanje sjemena.

### 1.7.4. Zemljište

Zemljište je osnova za bilo koju poljoprivrednu proizvodnju pa prema tome i za proizvodnju sjemena. Ono je supstrat koji služi kao podloga za nicanje, ukorjenjavanje i rast biljaka. Iz zemljišta se biljke snabdijevaju vodom i neophodnim hranljivim materijama. Različite vrste zemljišta imaju različitu strukturu, teksturu i sadržaj vode. Zemljište ima svoj profil sa različito raspoređenim horizontima. Najveći dio suve supstance zemljišta čine mineralne materije. Organske materije različito su zastupljene uglavnom u sloju do 30 cm.

U odnosu na sastav zemljišta mogu biti: stjenovita, šljunkovita, pjeskovita, glinovita, ilovasta. Zastupljenost pojedinih tipova zemljišta u nekom proizvodnom regionu je različita i to zavisi od niza faktora.

Zahtjevi u pogledu plodnosti zemljišta između sjemenskih i merkantilnih gajenih biljaka nisu mnogo različiti. U principu važi pravilo da se veći prinosi sjemena postižu na plodnijim zemljištima. Ipak to ne mora biti pravilo za sve gajene biljke, ili za sve proizvodne rejone. Za proizvodnju sjemena leguminoznih biljaka posebno djetelina kao npr., c. djetelina, smiljkita i sl., odgovaraju zemljišta srednje plodnosti. Djeteline na plodnim tipovima zemljišta karakteriše bujan

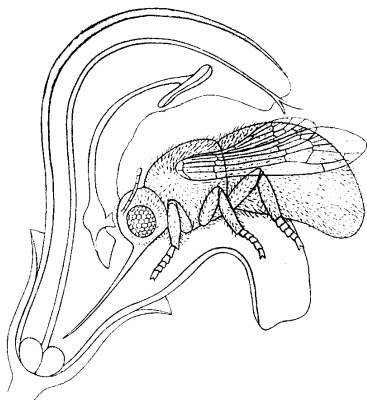
porast i velika količina vegetativne mase na račun manje produkcije sjemena. Bujan usjev djetelina lako poliježe, otežano je oprašivanje a teže je obaviti žetvu sjemenskog usjeva.

Osim ovih izuzetaka plodna zemljišta su pogodnija za proizvodnju sjemena jer plodna zemljišta omogućuju pravilan dotok hranljivih elemenata potrebnih za pravilan razvoj generativnih organa odnosno, omogućuju bolje uslove za veći prinos sjemena.

Bez obzira da li se sjeme proizvodi na lakšim ili težim tipovima zemljišta za gajenje sjemenskih usjeva važno je da su zemljišta drenirana i ocjedna. Barska, nedrenirana i neocijeđena zemljišta su nepovoljna za sjemensku proizvodnju. O tom se mora voditi računa kod planiranja sjemenske proizvodnje radi izbora najpogodnijih raspoloživih zemljišnih površina.

### **1.7.5. Značaj insekata u proizvodnji sjemena**

Insekti spadaju u biotske faktore koji utiču na proizvodnju sjemena naročito stranooplodnih biljaka, a poseban značaj imaju za oplodnju gajenih biljnih vrsta iz porodice Leguminosae i voćarsku proizvodnju. Insekti cvjetove posjećuju radi hrane a oprašivanje vrše uzgredno (Slika 1.21.). Najznačajniji insekti oprašivači su pčele, bumbari, leptiri, tripsi itd.



Sl. 1.21. Šematski prikaz rada oprašivača

Insekti mogu imati i negativan uticaj na proizvodnju sjemena. Više stotina virusnih oboljenja prenosi se i širi posredstvom insekata. Viruse može prenositi samo jedna vrsta insekata a u nekim slučajevima više vrsta iz jedne srodne grupe. Biljne vaši su najveći prenosioci biljnih virusa. Tako npr. zelena breskvina uš (Mizis perzica) prenosi više od 50 vrsta virusa.

Značaj insekata u sjemenskoj proizvodnji, posebno pčela, toliko je veliki da je izgrađen poseban sistem dopunskog oprašivanja kao značajna agrotehnička mjera u sjemenarskoj proizvodnji. O tom će više podataka biti izneseno u poglavlju o primjeni agrotehničkih mjera u sjemenarstvu.

## 1.8. AGROTEHNIČKE MJERE U PROIZVODNJI SJEMENA

Na ekološke faktore, posebno klimatske, čovjek može uticati malo ili ni-malo ali zato pravilnim izborom i primjenom agrotehničkih mjera može znatno uticati na proizvodne efekte u agraru a posebno u sjemenarstvu.

Jeftić, 1993., navodi da je do kraja XVIII vijeka kada se ratarstvo zasnivalo na korišćenju samo stajskog đubriva prinos zrna (misli na žitarice) u najrazvije-nijim zemljama Evrope nije prelazio 700-800 kg/ha.

U XIX vijeku, kada su uvedene nove tehnologije i agrotehničke mjere kao plodored, kalcifikacija, melioracije zemljišta i druge, prinos zrna se povećao na 1500 kg/ha. U prvoj polovini XX vijeka pojava mineralnih đubriva sa već spo-menutim mjerama povećala je prinos zrna na 2000-3000 kg/ha. Od pedesetih godina XX vijeka počinju se u ratarstvu primjenjivati visoke doze mineralnih đubriva, koje zajedno sa primjenom pesticida u mnogim zemljama Evrope pri-nos zrna povećavaju na 4000-5000 kg/ha. Značaj agrotehničkih mjera je zajed-no sa ekološkim faktorima nesumnjivo veliki i utiče na areal uzgoja i visine pri-nosa većine gajenih biljaka. Razlike i određene specifičnosti u proizvodnji sje-mena u odnosu na merkantilnu proizvodnju postoje, one su evidentne i značajne zbog čega ih je potrebno imati u vidu kod proizvodnje sjemena svake biljne vrste posebno.

Za uspješnu proizvodnju sjemena potrebno je primijeniti sve predviđene agrotehničke mjere pridajući svakoj od njih potrebni odgovarajući značaj, jer samo na taj način moguće je postići visoke prinose sjemena. Agrotehničke mje-re koje se najčešće primjenjuju u proizvodnji sjemena su:

- plodored,
- obrada zemljišta,
- đubrenje,
- prostorna izolacija sjemenskih usjeva,
- izbor sorata-hibrida i kvalitetnog sjemena,
- sjetva,
- navodnjavanje,
- čišćenje sjemenskog usjeva od netipičnih biljaka,
- zaštita od korova, štetnika i bolesti,
- dopunsko oprašivanje i značaj insekata oprašivača,
- žetva i vršidba sjemenskih usjeva.

Različite gajene biljke imaju različite zahtjeve u pogledu vremena, načina i tehnike primjene navedenih agrotehničkih mjera, o čemu će detalji biti izneseni u dijelu knjige o gajenju sjemena pojedinih njivskih biljaka.

### **1.8.1. Plodored**

Plodored se kao značajna agrotehnička mjera uvodi u poljoprivrednu proizvodnju u XIX vijeku mada su ljudi na osnovu proizvodnih iskustava davno zaključili da se smjenom usjeva na zemljištu postižu veći prinosi nego pri gajenju biljaka u monokulturi.

Plodored bi se mogao definisati kao plan iskorištavanja vegetativne sredine putem gajenih biljaka jednim određenim redosljedom u vremenu i prostoru. Smjenjivanje usjeva u plodoredu je plodosmjena, dok je smjenjivanje polja poljosmjena. Postoji više razloga zbog kojih su plodored i plodosmjena bitni činioci koji utiču na visinu prinosa a oni su najčešće biološki, agrotehnički i organizacioni.

Ako biljke gajimo u monokulturi, dolazi do povećanog razvoja štetnih mikroorganizama, insekata i korova, što predstavlja značajan razlog za uvođenje plodoreda.

Agrotehnički razlozi uvođenja plodoreda su višestruki ali najznačajniji su da se biljna hraniva iz zemljišta iznose ujednačenije, bolje se koriste organska i mineralna đubriva, voda se troši racionalnije, prospješuje se bolje ukorjenjivanje gajenih biljaka itd. Uvođenjem plodoreda bolje i ravnomjernije se koristi mehanizacija i radna snaga, te se lakše usklađuje ratarsko-sjemenska proizvodnja sa drugim proizvodnim planovima na poljoprivrednom imanju a sve to čini plodored značajnim i sa organizacionog stanovišta.

Za sjemensku proizvodnju naročito je važan izbor parcele. Troškovi proizvodnje sjemena su veliki i svaka mjera koja doprinosi smanjenju troškova i pri tom povećava prinos sjemena je značajna. Jedna od takvih mjera je plodored u okviru kojeg je važan redosljed smjenjivanja gajenih biljaka u polju ili poljosmjena. Kod nas je u proizvodnoj ratarskoj praksi, istina ne u sjemenskoj, često prisutan dvopoljni plodored u kojem se smjenjuju kukuruz i pšenica. To je dosta ekstenzivan način korišćenja zemljišnih površina gdje se sjemenska proizvodnja teško može uklopiti (ili adekvatno organozovati).

### **1.8.2. Obrada zemljišta**

Obrada zemljišta bez sumnje je jedna od najstarijih agrotehničkih mjera. Plug kao osnovno ratarsko oruđe počeo se koristiti od 1600-1400 god. prije n.e. Vukli su ga ljudi.

Osnovni ciljevi obrade su da se sjemenu obezbijede povoljniji uslovi za klijanje, nicanje i ukorjenjivanje poniklih biljaka. Uništavanje korova i konzerviranje vlage su važni efekti koji se postižu obradom.

Razlikujemo uglavnom **osnovnu i dopunsku obradu** zemljišta. Nema idealnog načina obrade zemljišta, on se stalno usavršava, dopunjava ili redukuje.

Glavni zadatak **osnovne obrade** je da stvori dubok, rastresit sloj zemljišta u kojem bi se nesmetano mogla obaviti sjetva i razvijati korijenov sistem biljaka. Osnovna obrada u našim uslovima najčešće podrazumijeva oranje. Oranje je stara, ako ne i najstarija mjera obrade zemljišta, značajna iz niza razloga. Važno je kada, na koji način i na koju dubinu obaviti oranje, pogotovo ako je planirana sjemenska proizvodnja. Kod nas se najčešće primjenjuje sjetveno oranje na dubinu od 20-30 cm. U širokoj primjeni je da zaoravamo u osnovnom oranju mineralna i organska đubriva a često i krečnjak. Stajnjak i kreč mogu se koristiti kao meliorativne mjere ali za te svrhe podešavaju se oruđa (plugovi) i dubina oranja, prema datim uslovima.

**Dopunska obrada zemljišta** često se naziva i predsjetvena obrada mada se oštre granice ne mogu praviti jer ova obrada zapravo dopunjava osnovnu. Mjere dopunske obrade zemljišta ne razlikuju se mnogo u sjemenskoj od merkantilne proizvodnje a najčešće primjenjivane mjere dopunske obrade su: ravnanje, tanjiranje, drljanje, valjanje a česta je primjena različitih kombinacija ovih mjera i oruđa koja se u tu svrhu koriste.

Osnovni zadatak dopunske obrade jeste da pripremi plići sjetveni sloj zemljišta kako bi sjeme nakon sjetve došlo u najpovoljnije moguće uslove za klijanje i nicanje te dalji rast i razvoj biljke. Kada, na koji način i kojim oruđem se obavlja dopunska obrada zavisi od niza momenata i primjena odgovarajuće mjere dopunske obrade zahtijeva znanje i iskustvo. Svaka dopunska mjera obrade u odgovarajućem momentu ima svoj značaj, dok s druge strane neadekvatno primijenjene ove mjere nemaju gotovo nikakav efekat i u takvim slučajevima predstavljaju samo dodatni trošak.

Tako, npr., valjanje iza sjetve krmnih leguminoza (lucerka, smiljkita, c. djetelina) naročito u ljetno-jesenskoj sjetvi veoma je bitna dopunska mjera prije sjetve a naročito važna mjera iza sjetve sitnozrnih leguminoza. Kod sjetve navedenih biljaka u proljetnom roku ovo je mjera koja se znatno rjeđe primjenjuje jer i efekti su, s obzirom na vremenske uslove u proljeće, znatno manji.

### 1.8.3. Prostorna izolacija sjemenskih usjeva

U biljnoj selekciji i proizvodnji sortnog sjemena važan je sistem oplodnje biljaka, da li su one samooplodne (autogamne) ili su stranooplodne (ksenogamne). To je bitno i sa stanovišta održavanja sorte čistote i genetskog identiteta sorte ili hibrida.

Održavanje sorte čistote postiže se različitim metodama uzdržne selekcije koja se primjenjuje u sjemenarstvu a to su masovna i individualna selekcija. U proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza kontrola oplodnje, odnosno kontrola polena je najkritičniji momenat. U ovoj proizvodnji moramo osigurati oplodnju majčinske biljke polenom tačno predviđene očinske biljke. Samo na taj način postiže se formiranje hibridnog sjemena na klipovima majki.

Iz navedenih razloga sve biljke predviđene za proizvodnju sjemena imaju tačno određenu najmanju prostornu izolaciju. Veličina prostorne izolacije zavisi od veličine parcele pod usjevom i kategorije sjemena koje se proizvodi. Ako je parcela veća, opasnost od stranooplodnje se smanjuje. Ako proizvodimo predosnovno i osnovno sjeme, onda se prostornoj izolaciji mora posvetiti dužna pažnja uz sve druge mjere predviđene za ove kategorije sjemena.

Prostorna izolacija određena je zakonskim propisima za svaku kategoriju sjemena i kod samooplodnih biljaka varira od 10 do 200 m, a kod stranooplodnih 300-3000 metara i više, što je regulisano u Pravilniku o kontroli sjemena.

Poseban problem prostorne izolacije je kod nekih biljaka iz roda *Brasica*, gdje je moguće ukrštanje između različitih divljih i kulturnih vrsta, zbog čega se pored prostorne udaljenosti mora voditi računa da u izolacionom prostoru nema samoniklih biljnih vrsta sa kojim se eventualno mogu ukrstiti gajene sjemenske biljke. Takođe se mora paziti da se iz izolacionog prostora uklone u potpunosti svi divlji srodnici i forme.

#### **1.8.4. Izbor sorata i sjemena za sjetvu - Sortne liste**

Sorta je produkt višegodišnjeg napornog rada tima selekcionara, uz znatna ulaganja finansijskih i drugih sredstava.

Kada je riječ o istoj biljnoj vrsti, onda se sorte među sobom razlikuju po nekim prepoznatljivim osobinama kao što su, npr. visina prinosa, dužina vegetacije, hranidbena vrijednost, visina biljke, boja lista itd.

Za sortu se obično kaže da je produkt genetskih činilaca i faktora spoljne sredine. Selekcionari nastoje da se najveći broj svojstava neke sorte bazira na genetskim svojstvima ali spoljni faktori kao što su klima i zemljište gotovo uvijek imaju svoj uticaj na sortu. Genetske osobine sorte u pogledu niza osobina su nasljedne i često se izjednačavaju sa genetskim potencijalom sorte. Pored genetskog postoji i proizvodni potencijal sorte. Proizvodni potencijal značajno zavisi od kvaliteta sjemena.

Za bolje korišćenje genetskog potencijala bilo koje sorte neophodno je dobro poznavati:

- klimatske prilike u kojim se sorta planira gajiti,
- tipove i plodnost zemljišta,
- reakciju sorte na ekološke prilike uzgojnog rejona.

Na osnovu ovih saznanja i detaljnog izučavanja pravi se rejonizacija sorata ili hibrida, što je važno sa agrotehničkog i ekonomskog aspekta. Na svakom proizvodnom prostoru najčešće se izdiferencira po nekoliko najznačajnijih sorata ili hibrida koje su svoj kvalitet i prinos verifikovale u širokoj proizvodnoj praksi.

Nešto je drugačija situacija ako želimo provjeriti ili tačno znati stepen sorte čistote. Svaka gajena biljka ima više sorata koje se među sobom razlikuju



u svojstvima na osnovu kojih se lako i nedvosmisleno sorta može identifikovati. Da bi se identifikacija sorte mogla obaviti, neophodan je detaljan opis biljke i sjemena svake sorte na osnovu kojeg se utvrđuju razlike između sorata. Identitet sorte utvrđuje se najčešće:

- pregledom sjemenskog usjeva,
- sjetvom kontrolnih parcela,
- laboratorijskim testovima sjemena i klijanca.

Ovim najčešće rutinskim ispitivanjima dobije se odgovor na jedno opšte pitanje, da li sjeme pripada ili ne nekoj dotičnoj sorti.

Sortnu čistotu osnovnog sjemena treba obezbijediti selekcionar ili sjemenar. To je primarno za održavanje visoke sortne čistote i dalje za komercijalna umnožavanja.

Bez obzira na genetski potencijal neke sorte i druge povoljne agrotehničke i ekološke faktore, bez dobrog i kvalitetnog sjemena za sjetvu, ne treba računati na dobre proizvodne rezultate. Kod nas se često zbog značaja sorte pod kvalitetom neispravno podrazumijeva samo visokorodna sorta a zaboravlja na kvalitet sjemena. Kvalitet sjemena je značajan u toj mjeri da su u svim zemljama svijeta utvrđene donje granice, dakle minimalni uslovi u pogledu kvaliteta sjemena. Postoji niz različitih metoda za utvrđivanje kvalitetnih osobina sjemena i to unutar svake zemlje posebno kao i za potrebe međunarodnog prometa sjemena. Kvalitetne osobine sjemena ispituju se u ovlašćenim ustanovama, a rezultati analiza, odnosno kvalitetne osobine sjemena upisuju u važeće dokumente, najčešće deklaracije o kvalitetu sjemena.

Opšti zaključak u pogledu izbora sjemena za sjetvu mogao bi biti: sjeme treba biti čisto, klijavo, zdravo, suvo, neoštećeno, ujednačeno po krupnoći. Presudan značaj u odluci za nabavku sjemena trebala bi ipak da ima deklaracija o kvalitetu, dobijena od verifikovane i provjerene ustanove.

### **1.8.5. Sjetva**

Sjetva je jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera u sjemenskoj proizvodnji. U praktičnom sjemenarstvu upravo kod sjetve dešavaju se značajni propusti. Kvalitetno obavljena sjetva podrazumijeva dobru prethodnu pripremu sjemena i zemljišta. Za pun uspjeh sjetve neophodno je voditi računa o nekoliko značajnih momenata a naročito o:

- vremenu sjetve,
- količinama sjemena za sjetvu,
- razmacima i dubini sjetve i
- načinu sjetve.

**Vrijeme sjetve**, odnosno sjetva u optimalnom roku, bitan je preduslov za uspješnu sjemensku proizvodnju. Sjetva se kod nas često ne obavi u optimalnom roku, bez obzira da li se radi o ozimom ili jarom usjevu. Neki put sjetva traje nedopustivo dugo, što bitno smanjuje prinos i kvalitet sjemena gajene biljke, a to se ne smije dopustiti u sjemenarstvu. Po vremenu sjetve, gajene biljke za merkantilnu ili sjemensku proizvodnju u našim uslovima sijemo u tri roka: jesenskom, proljetnom i naknadnom, pa prema tome i biljke dijelimo na ozime, jare i postrne.

Ozima sjetva počinje od polovine avgusta i traje praktično do zime. Najranije se počinje sijati uljana repica, lucerka, smiljkita i c. djetelina, već polovinom avgusta, zatim slijede trave i raža u oktobru pšenica.

Sjetva jarih biljaka počinje u zavisnosti od temperaturnih uslova koje biljke podnose u vrijeme sjetve i sposobnosti biljaka da izdrže kasnije proljetne mrazeve u našim uslovima. Zato jare biljke svrstavamo u ranije, kao npr. zob i ječam koji se siju u martu i kasnije jare biljke koje se siju u drugoj polovini aprila i maju, kao npr. kukuruz, grah, duvan itd. Temperatura zemljišta za nicanje ovih biljaka treba da bude 8-12°C.

Naknadni ili postrni usjevi siju se kasno u proljeće ili ljeto poslije žetve ozimih usjeva. Kao postrni usjevi često se siju krmne biljke, kukuruz za zelenu masu, soja, lupina kao i neke povrtne biljke.

Vezano za sjetvu, jedna od najbitnijih mjera je da se ovaj posao obavi u optimalnom roku. Optimalni rokovi sjetve zavise od bioloških osobina vrste i sorte, od klimatskih i zemljišnih uslova itd. Za optimalni rok sjetve vezan je niz momenata bitnih u proizvodnji sjemena, kao što su otpornost na niske temperature, sušu, napad bolesti i štetnih insekata.

**Količina sjemena za sjetvu** zavisi od niza momenata. Za sjetvu treba upotrijebiti odgovarajuće količine sjemena, uzimajući u obzir klijavost. To je uslov da se postigne povoljan vegetacioni prostor bez kojeg se ne može postići visok prinos i dobar kvalitet sjemena gajenih biljaka. Hranljiva površina ima najveći značaj za sjemenski usjev, jer je u brojnim istraživanjima na različitim biljkama veliki broj istraživača utvrdio da ona jako utiče na krupnoću, ujednačenost i prinos sjemena. Na značaj hranljive površine u sjemenskoj proizvodnji upozorio je po navodima Jeftića, 1983., još prije više od 100 godina istraživač Volni. Povećanjem hranidbenog prostora prinos se povećava do neke granice, koja usljed prorjeđenosti sklopa nije izazvala jaču zakorovljenost a time i štete za sjemenski usjev. Uticaj hranljive površine na prinos i kvalitet sjemena prikazan je u Tab. 1.10.

**Razmak i dubina sjetve** imaju značajan uticaj na prinos i kvalitet sjemena. To je utvrđeno gotovo kod svih ispitivanih gajenih biljaka. Razmak sjetve bitan je zbog davanja biljkama najpovoljnijeg vegetacionog prostora. Nije svejedno kako će biljke u datom prostoru biti raspoređene. Trebalo bi omogućiti da taj prostor bude približan kvadratnom, ali u praksi to je teško ostvariti. Sjetva se obavlja uglavnom mašinski u redove na manji razmak.

Tab. 1.10.

Uticaj hranljive površine na sjetvene i prinose kvaliteta sjemena ozime pšenice (Jevtić i Malešević - 1978)

Pokazatelj	Hranljiva površina (cm <sup>2</sup> )				
	11	14	20	33	100
1) Prinos zrna, g/m <sup>2</sup>	865	876	889	854	721
2) Produktivno bokorenje	1,06	1,14	1,42	1,68	2,90
3) Broj klasova po m <sup>2</sup>	948	789	700	499	284
4) Prinos zrna po klasu, g	1,012	1,110	1,270	1,711	2,538
5) Broj zrna u klasu	29,1	29,9	35,6	44,1	60,7
6) Težina 1000 zrna, g	34,6	37,1	37,9	38,8	41,8
7) Ujednačenost sjemena po debljini	84,7	87,8	94,6	88,4	81,2
8) Energija klijanja (%)	63,5	72,1	76,8	70,3	64,5
9) Klijavost (%)	89,7	96,2	98,3	94,7	95,4

Postoji više **načina** sjetve.

Najstariji način je sjetva omaške, ručno. To je neefikasan način, mali učinak, loš kvalitet sjetve, koji je uglavnom napušten, izuzev u rijetkim slučajevima gdje nije moguće primijeniti sijačice.

Mašinska sjetva je najzastupljeniji način sijanja gajenih biljaka a može se obaviti uskoredo, širokoredo, unakrsno, u trake itd. Na koji način će sjetva biti obavljena i sa kakvim sijačicama zavisi od niza okolnosti. Danas postoje tehnički veoma usavršene sijačice za sjetvu različitih biljnih vrsta, koje su veoma precizne i mogu zadovoljiti niz zahtjeva u pogledu količina sjemena, dubine sjetve, radnog zahvata itd. Za sjemensku proizvodnju, bez obzira o kojoj se biljnoj vrsti radi, bilo bi korisno nabavljati sijačice specijalno konstruisane za određene gajene biljke, jer postizanje odgovarajućeg sklopa i dubine sjetve je od posebnog značaja za sjemensku proizvodnju.

### 1.8.6. Đubrenje sjemenskih usjeva

U posljednjih 30-40 godina postignut je znatan napredak u povećanju prinosa gajenih biljaka. Taj napredak ostvaren je kao rezultat niza naučnih dostignuća, koje je praksa prihvatila. Teško je izdvojiti jedan segment iz nauke u oblasti agrara kao presudan za ovaj progres. Svoj značaj ima poboljšana agrotehnika, ali i primjena novih sorata, đubrenje, zaštita biljaka od štetnih insekata i korova. Ipak, u okviru svih navedenih mjera đubrenje ima poseban značaj jer preovlađuje mišljenje da su organska i mineralna đubriva, pored stvaranja viso-

korodnih sorata dala najveći doprinos sveukupnom razvoju agrara. Kod primjene đubriva potvrđuje se biološka zakonomjernost da prinrodnije sorte imaju veće potrebe za različitim hranivima.

Značenje đubrenja ogleda se u njegove dvije osnovne funkcije:

- da gajenim biljkama osigura dovoljne količine hraniva i
- da očuva ili poboljša plodnost zemljišta.

Da bi đubrivo moglo ispuniti ova dva osnovna zadatka, prethodno je potrebno odgovoriti na niz pitanja, kao npr. koje đubrivo i sa kojim hranljivim elementima primijeniti, te kada ga primijeniti i u kojim količinama, itd. Danas su najviše u upotrebi mineralna đubriva sa različitim sadržajem N, P, K i Ca rjeđe u kombinaciji sa mikroelementima. Pored mineralnih đubriva u proizvodnji se koriste različita organska đubriva, najviše stajnjak.

Sa stanovišta sjemenarstva đubrenje se može sagledati u nešto drugačijem kontekstu, jer pod uticajem đubrenja mijenja se hemijski sastav sjemena a hranljivi elementi iz đubriva znatno utiču na formiranje i sazrijevanje zrna. Pri unošenju visokih doza đubriva znatno se povećava prinos, ali do jednog nivoa koji je ekonomski isplativ. Zato đubrenje sjemenskih usjeva treba uskladiti sa tipom zemljišta, meteorološkim uslovima, iznošenjem hranljivih elemenata iz zemlje od strane gajenih biljaka itd. Iznošenje hraniva žetvom u glavnom i sporednim proizvodima prikazano je u Tab. 1.11. (Sarić, 1987).

Treba znati da mineralna đubriva unesena u zemljište kada su gajene biljke u kasnijoj fazi porasta više utiču na kvalitet sjemena a ranije unesena đubriva više utiču na prinos sjemena. Azot, fosfor i kalijuma su najvažniji hranljivi elementi. Azot je značajan za porast, prinos i zdravstveno stanje biljaka. On je značajan u primjeni i sjemenarstvu ali sam azot nije dovoljan za ostvarivanje zadovoljavajućih prinosa sjemena. Azot pojačava porast ali može izazvati polijeganje i smanjiti prinos sjemena ako se upotrijebi u neumjerenim količinama. Zbog toga azot treba unositi u zemlju u više navrata a sa unošenjem završiti do početka cvjetanja biljaka. Pretjerana i jednostrana primjena azota može u nekim slučajevima uticati na smanjenje kvaliteta sjemena.

Uloga fosfora je važna za formiranje i sazrijevanje sjemena. Uočeno je u brojnim istraživanjima da fosfora jedinjenja predstavljaju nosioce znatnih količina energije u lako usvojivoj formi. Ova energija dobro se koristi za disanje i sintezu bjelančevina pri klijanju sjemena, što znači da veće rezerve fosfora u sjemenu potpomažu intenzifikaciji klijanja. Uočeno je da sjemenski usjevi trebaju fosfor imati na raspolaganju u toku cijele vegetacije jer pored njegove važnosti u procesima klijanja i nicanja nesporan je njegov značaj u procesima sazrijevanja sjemena, za razliku od azota koji usporava sazrijevanje sjemena.

Kalijum ima važnu ulogu u procesima cvjetanja i neophodan je za razvoj sjemena. On potpomaže obrazovanje skroba i njegovo odlaganje u rezerve sjemena i u tom smislu je antagonist azotu, što se objašnjava činjenicom da sa većim postojanjem ugljenih hidrata u sjemenu smanjuje sadržaj bjelančevina.

Tab. 1.11.

Iznošenje hraniva žetvom u glavnom i sporednim proizvodima  
(prosječni podaci više autora)

Kultura	Prinos od 1ma glavnog proizvoda iznosi kg			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Pšenica	2,6	1,3	2,2	0,5
Raž	2,4	1,2	2,6	0,6
Ječam	2,2	1,4	2,3	0,8
Zob	2,8	1,2	2,9	0,6
Kukuruz (za zrno)	2,8	1,3	2,8	0,8
Grah	6,6	1,5	3,5	1,8
Grašak	6,0	1,5	3,5	3,0
Soja	7,0	1,5	2,8	2,8
Lucerka (sijeno)	2,8	0,7	1,8	2,9
Crvena djetelina (sijeno)	2,2	0,5	1,8	2,0
Šećerna repa	0,4	0,2	0,6	0,2
Krompir	0,5	0,2	0,8	0,3
Uljana repica (za zrno)	5,1	2,8	5,1	5,2
Suncokret (za zrno)	5,3	3,0	15,3	10,2
Duvan	5,5	1,6	8,2	4,5
Pamuk	6,3	3,4	6,0	-
Sjemenska repa (sjeme)	3,7	1,6	5,0	2, 5
Kukuruz zeleni	0,2	0,1	0,4	0,1
Sudanska trava	0,3	0,1	0,3	0,2
Stočna repa	0,2	0,1	0,5	0,2
Livadaska trava (sijeno)	1,6	0,6	2,0	1,2
Paprika	1,4	0,2	1,4	0,3
Paradajz	0,3	0,1	0,4	0,4
Kupus	0,3	0,1	0,4	0,5
Mrkva	0,3	0,1	0,4	0,3
Krastavac	0,2	0,1	0,3	0,1
Crni luk (glavice)	0,3	0,1	0,3	0,1

U sjemenskoj proizvodnji često se kao vrlo značajan faktor prinosa ili kvaliteta sjemena pojavljuju mikroelementi. Najčešće to su: bor, molibden, mangan i dr. Mikroelementi popravljaju kvalitativne osobine sjemena, naročito mase 1000

sjemena i energiju klijanja kod leguminoza. Utvrđeno je da mikroelementi povećavaju otpornost na bolesti.

U popravci zemljišta i očuvanju njegove plodnosti velika uloga i dalje pripada organskim đubrivima, u prvom redu stajnjaku. Stajnjak u zemljištu obezbjeđuje gotovo sva potrebna hraniva, popravlja fizičke osobine zemljišta i povećava sadržaj humusa. Uočeno je da proizvođači koji ostvaruju najveće prinose gajenih biljaka u svijetu, pored primjene visokih doza mineralnih đubriva redovno koriste stajnjak u čvrstom ili tečnom obliku.

Odluku o količini i vrsti đubriva koje je potrebno davati sjemenskom usjevu treba u principu donositi tek nakon laboratorijskih analiza zemljišta. Na osnovu analiza dobijemo podatke o količini hranljivih elemenata u zemljištu. Na tim osnovama i saznanja o zahtjevu sjemenskih usjeva odlučujemo o količinama hraniva koja ćemo davati.

### **1.8.7. Navodnjavanje**

Obezbjeđenje sjemenskih usjeva vodom je važan, često limitirajući, faktor za visok prinos i dobar kvalitet sjemena. Mjerenja su pokazala da na našim prostorima imamo dovoljne količine padavina u odnosu na zahtjeve gajenih biljaka. Višegodišnji prosjek oborina npr. za Banjaluku je 1057 mm/m<sup>2</sup> ali njihov raspored nije povoljan, naročito u vegetacionom periodu. Vremenski uslovi kod nas su često nestabilni i nepredvidivi. Pojave suše, naročito u ljetnim mjesecima julu i avgustu, česte su i ugrožavaju proizvodnju kraće ili duže vrijeme i ostavljaju ozbiljne posljedice na sjemenskim usjevima koje se odražavaju kroz znatno manji prinos i lošiji kvalitet sjemena.

Postoji više pristupa u rješavanju problema suše, počevši od selekcija tolerantnih sorata pa do niza agrotehničkih zahvata koji umanjuju negativne posljedice suše.

Navodnjavanje je jedina mjera kojom se u potpunosti rješava problem suše. Pristup navodnjavanju nije jednostavan jer podrazumijeva sagledavanje kompleksne problematike, posebno ako je riječ o sjemenskim usjevima. Laka zemljišta zahtijevaju češće navodnjavanje nego teži tipovi zemljišta, jer teža zemljišta imaju veću moć upijanja i zadržavanja vlage. Suvišno navodnjavanje u prvim fazama porasta sjemenskog usjeva treba izbjegavati, zbog intenzivnog vegetativnog porasta kojeg uz obilje vlage mogu da pospješe i prevelike doze azota o čemu se mora voditi računa. Navodnjavanje je posebno značajno u vrijeme sjetve sjemenskog usjeva, pogotovo ako se sjetva obavlja u suvo zemljište.

U gajenju sjemenskih usjeva vlaga u zemljištu može se obezbijediti na tri načina:

- površinskim zalijevanjem ili navodnjavanjem,
- prskanjem ili vještačkom kišom,
- potpovršinskim navodnjavanjem.

Bilo koji način navodnjavanja da se primijeni cilj je isti, da se obezbijede adekvatne količine vode koja treba pristizati ravnomjerno, ne nanoseći štete sjemenskom usjevu i zemljištu.

Količine potrebne vode zavise od niza faktora i izračunavaju se za svaku biljnu vrstu i zemljište posebno. Bez obzira na to koji način navodnjavanja primjenjujemo sa ovom mjerom treba prestati 2-3 nedjelje prije sazrijevanja sjemena jer na taj način doprinosimo većoj otpornosti sjemenskog usjeva na polijeganje i postižemo veći kvalitet sjemena.

### 1.8.8. Sortno plijevljenje i odstranjivanje metlica

Održavanje sorte čistoće kod svih vrsta i kategorija sjemena je neophodno a podrazumijeva uklanjanje primjese ili netipičnih biljaka. Primjese ili netipične biljke razlikuju se od tipičnih biljaka druge sorte u nekim jasno vidljivim i uočljivim osobinama na osnovu kojih ih lako možemo uočiti i odstraniti iz sjemenskog usjeva.

Da bi sortno plijevljenje bilo uspješno, potrebno je odlično poznavanje taksonomskih osobina svake sorte ili hibrida. Pregledom sjemenskog usjeva svaka netipična biljka mora biti na vrijeme uklonjena jer ovakve biljke mogu prouzrokovati brzo pogoršanje sorte čistoće s obzirom na mogućnost njihovog učešća u oprašivanju tipičnih biljaka, prenošenju uzročnika bolesti itd. Broj neophodnih pregleda i čišćenja sjemenskog usjeva zavisi od kvaliteta i kategorije sjemena koje proizvodimo i propisani su za svaku vrstu i kategoriju sjemena.

Najčešće taksonomske karakteristike na osnovu kojih vršimo raspoznavanje netipičnih biljaka u nekoj sorti kod strnih žita su dužina vegetacije, visina stabljike, položaj i boja klasa, položaj i površina lista, prisustvo ili odsustvo osja kao i njegova dužina, boja, oblik i sl.

Za održavanje sorte čistoće potreban je veliki utrošak radne snage, u prosjeku 1-2 radnika po 1 ha strnih žita a nekad i više. To za sobom uz povećane troškove povlači i gubitke u sjemenu do kojih dolazi zbog gaženja sjemenskog usjeva.

Kao i kod strnih žita sličnu problematiku imamo u održavanju čistoće hibridnih linija kod kukuruza. Ova mjera je jedna od najznačajnijih u proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza. U vrijeme vegetacije treba nastojati da linija u svakom trenutku bude uniformna, a to znači uklanjanje atipičnih biljaka i kontrolu polena. Atipične biljke izbacuju se odmah po njihovoj pojavi sječenjem i iznošenjem iz njive. Sa tim poslom počinje se rano kada su biljke kukuruza visoke oko 20 cm i radi do završetka oprašivanja.

Kontrolu polena, odnosno oprašivanja kod kukuruza vršimo čupanjem metlica sa majčinskog roditelja. Čupanje metlica traje 1-5 sedmica, što zavisi od vegetativne grupe kojoj roditelji pripadaju. Odstranjivanje metlica je složen posao i podrazumijeva niz radnji i postupaka kao što su:

- metlice se moraju odstraniti na vrijeme,
- kada su vremenski uslovi pogodni za brz rast i razvoj metlica, onda u polju moraju biti prisutni radnici bez obzira na vremenske uslove,
- ima majčinskih roditelja iz čijih metlica polen počinje da praši prije nego što metlica potpuno izađe iz gornjih listova i takve metlice moraju se pravovremeno otkriti i ukloniti.

Prilikom čupanja metlica treba voditi računa da se zajedno sa metlicom ne trgaju vršni listovi. Svaki odstranjeni list znači smanjenje prinosa koje je veće ukoliko se odstrani više vršnih listova.

Usjevi korjenastih biljaka zahtijevaju uklanjanje primjesa na osnovu analize korijena u vrijeme vađenja, te je potreban veći broj aprobacionih pregleda i čišćenja nego kod žitarica.

### **1.8.9. Zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti**

Zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti u sjemenskim usjevima je nezaobilazna mjera, jer pojedinačno ili zajedno oni mogu prouzrokovati gotovo potpuno uništenje sjemenskog usjeva. Najčešći vid zaštite je primjena hemijskih sredstava. Primjena hemijskih sredstava u zaštiti sjemenskih usjeva za sobom povlači niz drugih pitanja, među kojima je najznačajnije ekološko pitanje i zaštita čovjekove okoline.

Kod sjemenskog uzgoja u određenim uslovima najvažniji ograničavajući faktor proizvodnje mogu biti korovi. U nekim slučajevima to su bolesti ili napad štetnih insekata koji mogu biti prenosioci bolesti, naročito viroza. Zato je pitanje zaštite kompleksno, potrebno je poznavati elemente biologije razvoja korova, bolesti i štetnih insekata.

U primjeni hemijskih zaštitnih sredstava - pesticida najčešće se prave tri greške:

- u izboru pesticida i dozaciji,
- u momentu primjene (najčešće je prerana ili prekasna primjena),
- u izboru vremenskih uslova primjene (suviše hladno, kiša).

Bilo koja greška za sobom povlači značajne posljedice, kako na sjemenski usjev tako i na efikasnost djelovanja, ekologiju i sl.

Značajan doprinos u borbi protiv korova, bolesti i štetnih insekata dala je i davaće ubuduće selekcija otpornih ili tolerantnih sorata. U selekcijskim programima i projektima stvaranja novih sorata, otpornost na spomenute nametnike obavezno se planira kao ključni element vrijednosti sorte, pored prinosa i ostalih elemenata značajnih za nove sorte.

Ni u sadašnjim proizvodnim uslovima ne bi trebalo izostaviti neke, iz sjemenarske prakse, potisnute mjere kao što su:



- **mehaničke**, u koje spadaju plijevljenje, okopavanje, čupanje i sl.,
- **agrotehničke**, sa naročitim značajem plodoreda i obrade zemljišta,
- **biološke**, gdje se koriste npr. insekti u borbi protiv korova.

Dobar program zaštite sjemenskih usjeva trebao bi težiti kombinaciji ovih mjera sa orijentacijom na manju upotrebu pesticida, s obzirom na savremene trendove zaštite čovjekove sredine. Treba znati da je sa ekonomskog stanovišta primjena pesticida efikasna jer uložena finansijska sredstva se kroz efekte primjene pesticida višestruko vraćaju.

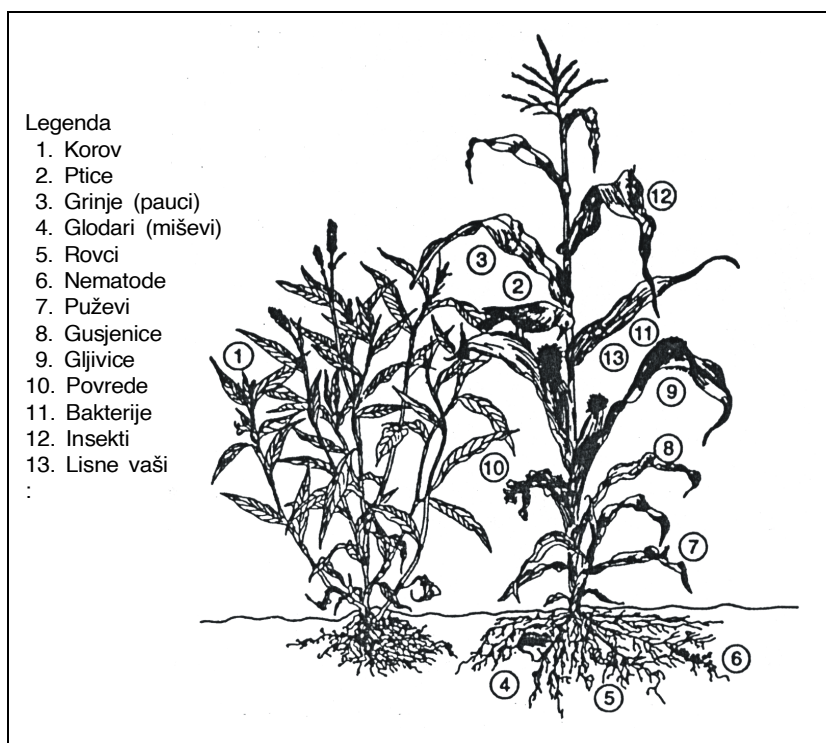
Zbog svega rečenog jasno je da je problem zaštite kompleksno i složeno pitanje, posebno ako se u obzir uzme činjenica da intenzitet napada bolesti, insekata ili korova zavisi od niza faktora i neprekidno se mijenja.

Sve navedene mjere odnose se na nametnike u ciklusu proizvodnje i o njima će detaljnije biti riječi u razmatranju proizvodnje sjemena svake gajene biljke posebno, kao i o štetnicima sjemena u skladištima i bolestima koje se prenose sjemenom.

#### **1.8.10. Integralna zaštita bilja**

Zaštita gajenih biljaka od korova, štetnih insekata i uzročnika bolesti ima značajno mjesto u okviru ukupnih agrotehničkih mjera u savremenoj intenzivnoj proizvodnji, posebno u proizvodnji sjemena.

Poljoprivredna proizvodnja predstavlja stalnu borbu čovjeka sa prirodom. Sa jedne strane čovjek - poljoprivrednik koristi prirodne mogućnosti i sile u proizvodnji hrane ali je istovremeno prisiljen, sa druge strane, da im se suprotstavlja. Iz toga proizlazi da čovjek svjesno narušava prirodnu ravnotežu koju priroda nastoji izjednačiti svojim samoregulacionim mehanizmima. Ova borba sa prirodom prisutna je u svim granama zemljoradnje i zapravo ona je simbol zemljoradnje od njezinog početka. Od prvih početaka gajenja biljaka za potrebe čovjeka, one su izložene mnogobrojnim opasnostima koje mogu da spriječe normalan razvoj i donošenje ploda. Zemljišni i klimatski (vremenski) uslovi imaju ključnu ulogu u smislu donošenja odluke za uzgoj biljaka, ali u proizvodnom ciklusu postoji niz problema i suprotnosti. Tako, između gajenih biljaka i divljih (korova) postoji neprekidna konkurentska borba. Osim toga gajene biljke ugrožene su postojanjem i napadom mnogobrojnih gljivica, bakterija, virusa i životinja, (prikazano na sl. 1.22.).



Sl. 1.22. Neprijatelji biljaka na primjeru kukuruza kao gajene biljke i običnog dvornika kao divlje biljke, teoretski primjer, Heyland, 1996., prema IPS, 1982.

Zbog toga je cilj biljne zaštite oduvijek bio da se zaštite korisne biljke od korova i štetnika koji ih napadaju i smanjuju ili potpuno uništavaju planirani prinos. Do 1945. godine, zaštita se uglavnom bazirala na agrotehničkim mjerama, ali od 1945. godine pa nadalje razvija se jedno za drugim mnoštvo hemijskih sredstava koja djeluju protiv mnogobrojnih štetočina i korova. To je djelimično omogućilo nove tehnološke mjere u proizvodnji, kao npr. uprošćeniju obradu zemljišta, novu tehniku sjetve, njege i žetve. U procesu razvoja zaštite bilja hemijskim sredstvima dešavale su se određene transformacije. U početku hemizacije u zaštiti gajenih biljaka osnovni cilj bio je spriječiti umanjeње prinosa od strane raznih nametnika, da bi se vremenom u prvi plan dovela težnja za racionalizacijom. Hemijski preparati za zaštitu gajenih biljaka imaju ključnu ulogu jer u normalnim okolnostima djeluju efikasnije, brže i sigurnije nego svi drugi postupci. Hemijska sredstva zahvaljujući malom utrošku rada čovjeka i mašine su jeftinija u odnosu na klasične agrotehničke mjere koje su u odnosu na hemijska sredstva postajale sve skuplje. Cijene proizvoda nisu više mogle pratiti povećanje troškova agrotehničkih mjera zbog čega je jedina alternativa bila hemijska zaštita gajenih biljaka od nametnika. Ipak, i pored niza prednosti koje donosi hemizacija u poljoprivredi ne može se zaobići činjenica da hemijska

sredstva sa sobom donose dosta problema i rizika. Svaki sintetički (hemijski) preparat za prirodu predstavlja stranu materiju. To važi i u slučajevima kada neko sredstvo ne pokazuje direktnu toksičnost za čovjeka, životinju ili biljku. Ta sredstva mogu se pojedinačno ili u sprezi sa drugim preparatima, odnosno hemijskim katalizatorima uključiti u prirodnu razmjenu materija na neželjen način. U savremenoj poljoprivredi nije jedini cilj da se održi produktivnost i postignu visoki finansijski efekti, već se nastoji smanjiti upotreba hemijskih sredstava i time što je moguće manje narušiti postojeće prirodne eko sisteme. To je zapravo i cilj integralne zaštite. Koncept **integralne zaštite** gajenih biljaka nagoviješten je u Moskvi, 1975. godine, na VIII svjetskom kongresu zaštitara, a detaljno razrađen na IX svjetskom kongresu zaštitara u Vašingtonu, 1979. godine. Po tom konceptu, koji je i danas aktuelan, integralna zaštita obuhvata suzbijanje štetnih organizama iznad praga njihove štetnosti primjenom različitih metoda sa davanjem prednosti prirodnoj regulaciji, zadovoljavajući pri tom ekonomske, ekološke i toksikološke uslove.

Jedan od osnovnih ciljeva integralne zaštite jeste da se primjeni pesticida pristupi tek onda kada se predvidi nivo oštećenja od nametnika i bolesti iznad nivoa ekonomskog praga štetnosti. Ovaj princip isključuje šablonizaciju u primjeni pesticida a zahtijeva dobro poznavanje bioekologije štetnih vrsta.

Integralni sistem zaštite osigurava velike prednosti u ekonomskom, biološkom i toksikološkom pogledu, zbog čega bi adekvatna primjena integralne zaštite znatno doprinijela u ukupnom napretku agrara. Ovaj sistem zaštite ne podrazumijeva primjenu novih nepoznatih metoda u suzbijanju korova, uzročnika bolesti i štetočina. Integralni metod zaštite bazira se na principima objedinjavanja svih postojećih i poznatih načina suzbijanja štetnih organizama. Tu su u prvom redu agrotehničke mjere kao plodored, osnovna i površinska obrada zemljišta, đubrenje, kultivacija, okopavanje itd., zatim izbor otpornih i tolerantnih sorata, te sve druge fizičke, mehaničke i biološke mjere, uz minimalno korišćenje pesticida. Zapravo, dolazimo do činjenice da ključni momenat nije hemijsko sredstvo nego struka, tj. čovjek–stručnjak i njegovo znanje i poštovanje stručnih i ekoloških principa u proizvodnji i primjeni hemijskih sredstava.

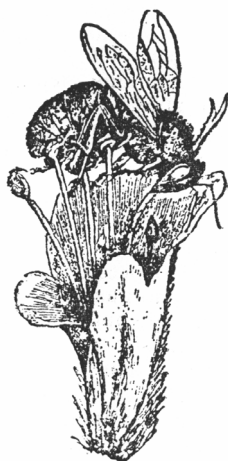
Osnovni uslov za dobru i ekonomski prihvatljivu integralnu zaštitu jeste postojanje **prognoznih službi** čiji je zadatak određivanje ekonomskog praga štetnosti, na osnovu čega se preduzimaju adekvatne mjere u zaštiti. Integralni sistem zaštite u suštini je upravljanje gustinom populacija štetnih organizama i njihovo dovođenje u tolerantne okvire. U našem agraru integralna zaštita malo se koristi i zato bi kao prvi uslov u poboljšanju i efektnom korišćenju integralne zaštite trebalo organizovati službu prognoze i signalizacije. Oblici prognoze su različiti po dužini vremena obuhvaćenog prognozom zbog čega se rade kratkoročne i dugoročne prognoze i signalizacije o potrebi intervencije. Da bi se uradila kvalitetna prognoza, potrebno je raspolagati velikim brojem podataka o razvojnem ciklusu nametnika, fenološkim podacima gajenih biljaka, ekološkim uslovima područja, poljoprivrednim aktivnostima u tom periodu itd. Pored svega spomenutog za uspješan rad i pune efekte integralne zaštite potrebno je raspolagati savjetodavnom službom na terenu koja bi koncept integralne zaštite mog-

la u potpunosti prenijeti na proizvođače, koji bi koncept integralne zaštite lakše prihvatili i ostvarili uz više stručnog znanja i pomoći savjetodavnih stručnih službi.

### **1.8.11. Dopunsko oprašivanje sjemenskih usjeva**

Značaj biotskih faktora u poljoprivrednoj proizvodnji istaknut je u brojnim naučnim i stručnim radovima te stoji činjenica da oni imaju veliki značaj u praktičnoj proizvodnji.

Za sjemensku proizvodnju, posebno stranooplodnih biljaka, prisustvo insekata i njihov uticaj na prinos sjemena zaista je veliki. Insekti cvjetove posjećuju uglavnom radi hrane a oprašivanje vrše uzgredno. Najveći značaj u polinaciji cvjetova ima medonosna pčela (*Apis mellifera*).



Sl. 1.23. Pčela radi na cvijetu

Između pčela i cvjetova biljaka postoji međusobna povezanost. Pčele iz cvjetova sakupljaju nektar i polenov prah koji su im neophodni za život i opstanak, a u tom sakupljanju hrane za sebe one prenose polenova zrnca sa cvijeta na cvijet ili sa biljke na biljku i na taj način pomažu oplodnju, odnosno razmnožavanje i održavanje biljnih vrsta (sl. 1.23.)

Pčele polen skupljaju u korpice zadnjih nogu, a dio polena zadrži se na dlačicama tijela.

Prema izučavanjima brojnih autora pčele u prirodi kod nekih biljnih vrsta u ukupnom oprašivanju učestvuju sa 75-80%, dok ostatak oprašivanja obave drugi insekti i vjetar. Zato je plansko korišćenje pčela u oprašivanju nekih gajenih biljaka dovelo do znatnog povećanja prinosa.

Dovoženjem pčelinjih društava u grupama 10-16 košnica u blizinu lucerišta povećalo je prinos lucerke sa 350 na 1000 kg/ha, c. djeteline sa 400 na 1200 kg/ha, smiljkite sa 200 na 600 kg/ha. Prisustvo pčela povećava prinos sjemena suncokreta za više od 40% itd.

Pčele posjećuju samo jednu biljnu vrstu u vrijeme sakupljanja polena i nektara i to je srećna okolnost, jer polen jedne vrste rijetko može oploditi cvijet druge vrste biljaka. Ispitivanja su pokazala da jedna pčela letjelica dnevno posjeti 700-4000 cvjetova, što znači da jedno osrednje jako pčelinje društvo dnevno posjeti 25-30 miliona cvjetova (Vesković, 1988). Takođe je ustanovljeno da u povoljnim uslovima paše najveći dio pčela je aktivan na 360 metara od košnica a u nepovoljnim uslovima one lete i do 8 km od košnice. U prosjeku pčele su najaktivniji oprašivači na 1 km od košnice pod uslovom da su povoljne temperature za njihov rad a to su od 24-38°C. Smatra se da je za 1 ha djeteline po-

trebno obezbijediti 3-4 košnice pčela, kako bi oplodnja bila dobra a prinos sjemena veći.

Značaj pčela kao oprašivača je nesumnjiv. Međutim, pčele na neke stranooplodne biljke nerado lete jer teže dođu do hrane zbog toga što se usljed dodira nektarija naglo oslobađa tučak koji bukvalno ošamari pčelu ili joj uhvati nogu između tučka i laticе, usljed čega se pčele više zamaraju i imaju manji učinak. Takve slučajeve imamo kod krmnih biljaka, naročito kod lucerke. Zato su proizvođači sjemena djetelina, naročito lucerke u Kanadi, počeli za oprašivanje koristiti solitarnu pčelu (*Megahila rotundata*) koja je manja od domaće pčele, slabiji letač ali zato ima duže noge i duži usni aparat. Polen skuplja na dlačice sa donje strane abdomena, snažnija je od domaće pčele i nema problema sa oprašivanjem lucerke i ostalih djetelina kao domaća pčela. U Kanadi se korišćenjem ove pčele u oprašivanju lucerke postižu prinosi sjemena 1000-1200 kg/ha, bez solitarne pčele oko 50 kg/ha. Prema navodima nekih naših autora (Radenović, 1990.) efekat primjene solitarne pčele na lucerištima za proizvodnju sjemena iznosi 300 kg/ha povećan prinos sjemena.

Vezano za rad pčela i korisnih insekata proizvođači sjemena i pčelari susreću se sa dvostrukim teškoćama. S jedne strane pčele i drugi korisni insekti su neophodni za dobru oplodnju i prinos sjemena, dok s druge strane štetne insekte treba uništavati pesticidima koji uništavaju i korisne. Zbog toga na svim pesticidima postoji uputstvo koje ukazuje na to koliko je dotično sredstvo otrovno za pčele, kad i kako ga primijeniti. Pored toga sjemenar mora dobro poznavati biologiju sjemenske biljke, vrijeme i tip cvjetanja, kako bi mogao odrediti najpovoljniji momenat za uništavanje štetnih insekata, bez negativnih posledica za korisne.

### 1.8.12. Žetva sjemenskih usjeva

Žetva sjemenskog usjeva, bez obzira o kojoj se sjemenskoj biljnoj vrsti radi delikatan je agrotehnički zahvat. Može se potvrditi mišljenje brojnih stručnih, naučnih radnika i praktičara da sjemenski usjev nije lako gajiti, niti ga je lako požeti. Vrijeme i način žetve treba tako podesiti da sjemenu obezbijede mogućnost održavanja visoke klijavosti.

Žetva se danas vrši uglavnom kombajnima i za kvalitet, prvenstveno klijavost sjemenskog usjeva, nije dobra prerana niti zakašnjela žetva. Ako sjemenski usjev požanjemo rano, u daljem procesu sušenja sjeme se može smežurati usljed velikog gubitka vlage a često to utiče na smanjenje klijavosti. Zakašnjela sjetva često prouzrokuje gubitke sjemena usljed osipanja. Kod nekih biljaka, kao smiljkite, za sjeme zakašnjela žetva može prouzrokovati 100% gubitak, odnosno osipanje sjemena usljed pucanja mahuna. Ako se vlaga kod sjemenske pšenice smanji na manje od 10%, može doći do osipanja. Sjemensku pšenicu možemo žeti kada je vlažnost sjemena ispod 20%.

Ranije se dosta koristio tzv. dvofazni sistem žetve. U prvoj fazi sjemenski usjev se pokosi, sačeka da se osuši, sjeme naknadno dozrije i onda obavi

vršidba sjemena vršalicom. Danas se takav način sve manje primjenjuje i to uglavnom tamo gdje primjena kombajna nije moguća, ili gdje sjeme neravnomjerno dozrijeva, kao kod djetelina, npr., zbog čega je dvofazna žetva često rentabilnija.

Momenat žetve određuje se za svaku biljnu vrstu posebno i bitno je da se obezbijedi vrijeme koje omogućava najveći prinos i najbolji kvalitet sjemena. Postoji niz metoda za određivanje faze zrelosti sjemena (Jeftić, 1980), kao npr. po spoljašnjim obilježjima biljaka i sjemena, vlažnosti sjemena, težini 1000 sjemena, kompaktnosti sjemena itd. Utvrđivanje vlažnosti sjemena smatra se najobjektivnijim pokazateljem zrelosti.

Bez obzira da li se radi o jednofaznoj ili dvofaznoj žetvi bitno je podesiti opremu i kombajne, kako ne bi došlo do rasipanja sjemena, ili do mikro i makro oštećenja usljed velike brzine radnih dijelova kao što su vitla, bubnjevi i sl. Mikro i makro oštećenja mogu značajno uticati na smanjenje klijavosti sjemena, zbog čega se o brzini radnih dijelova kombajna (ili vršalice) prilikom žetve ili vršidbe mora voditi računa.

Sjemenar u žetvi mora voditi računa o još nekim važnim detaljima. Mašine za žetvu sjemenskog usjeva prije žetve treba dobro očistiti, na taj način da se puste da rade naprazno 15-20 minuta a onda koristiti kompresor za potpuno čišćenje kao i snažnije usisivače.

Korišćenje žitnih kombajna u žetvi sitnosjemenih usjeva pretpostavlja prethodnu adaptaciju kombajna. Adaptaciju trebaju uraditi stručna lica na predviđen način. Kod žetve sitnosjemenih usjeva važna je brzina kretanja kombajna koja u principu ne treba da pređe 2,5 km/h.

Poslije žetve sjeme treba pravilno uskladištiti i svesti vlagu na odgovarajuću mjeru. Za to su neophodna odgovarajuća skladišta i sušare, u kojim možemo imati kontrolu nad sjemenom i preduzimati potrebne mjere u cilju održavanja kvaliteta sjemena.

## **1.9. PRAVNI PROPISI U SJEMENARSTVU**

### **1.9.1. Značaj pravnih propisa u sjemenarstvu**

Sjeme visokorodnih, savremenih sorti različitih gajenih biljaka, smatra se pored dubrenja i zaštite osnovom daljnjeg razvoja i napretka poljoprivrede. Savremeno sjemenarstvo jeste logični nastavak oplemenjivačkih procesa, koji imaju cilj da proizvođačima obezbijede dovoljne količine kvalitetnog sjemena. Potrebe za takvim sjemenom su velike i to je razlog zbog kojeg su agrarno razvijene države uglavnom i veliki konzumenti sjemena.

Važno je istaći da je sjemenarstvo složena djelatnost koja podrazumijeva više učesnika uključenih u sjemenarske procese. Uspješnu biljnu proizvodnju

nije moguće organizovati bez kvalitetnog sjemena, odgovarajuće sorte. Da bi se došlo do odgovarajuće sorte, potrebno je prijeći složen i neizvjestan selekcion proces. Bez obzira koje metode oplemenjivanja i načine selekcije koristili, treba znati da je to gotovo bez izuzetka kontinuiran, dugotrajan i skup proces.

Kada se analiziraju ekonomski parametri u okvirima sjemenarstva, onda se može konstatovati da su za sjeme i sjemenarstvo vezani veliki, svjetski novčani tokovi. To je jedan od razloga da u svijetu gotovo nema agrarno razvijene države bez razvijenog sjemenarstva.

Zbog velikog značaja sjemena i sjemenarstva u većini država svijeta, takođe i na našim prostorima, odavno se javila potreba pravnog regulisanja svih sjemenarskih tokova. Pored toga, zbog različitih interesa i globalizacije svjetskih ekonomskih procesa pa i u okvirima agrara, uspostavljen je, uz podršku zainteresovanih država, velikih kompanija, strukovnih organizacija značajan broj svjetskih regionalnih organizacija i asocijacija iz oblasti sjemenarstva ili vezanih za sjemenarstvo. S tim u vezi, najčešće na osnovu preporuka ovakvih organizacija i asocijacija, donesena je i odgovarajuća pravna regulativa, koje su dužne da se pridržavaju sve članice.

Pravni propisi iz oblasti sjemenarstva imaju po navodima Heylanda i sar. (1996) veliki značaj, ali najvažniji ciljevi bili bi:

1. Zaštititi potrošače sjemena - sjeme mora zadovoljiti minimalno propisane norme o kvalitetu
2. Obezbjedenje proizvodnje sjemena - propisima se pomaže i obezbjeđuje proizvodnja sjemena, (premije, regresije, stimulacije)
3. Podsticanje dalje selekcije i istraživanja - zaštitom sorti, selekcionari stiču pravo (isključivo) da proizvode sjeme ili dozvole da se sjeme proizvodi po licenci. Na taj način se za pronalazačke i selekcionere rezultate selekcionarima nudi primjerena naknada i podstiču se na nove selekcije i pronalazke.
4. Poboljšanje kvaliteta proizvedenih prehrambenih proizvoda - dobrim izborom sorti može se značajno uticati na kvalitet prehrambenih proizvoda.

S obzirom na značaj pravnih propisa u sjemenarstvu i potrebe da se što prije uključimo u svjetske sjemenarske tokove, potrebno je našu pravnu regulativu stalno dopunjavati i usklađivati sa svjetskim sjemenarskim trendovima.

### **1.9.2. Domaći pravni propisi u sjemenarstvu**

Bosna i Hercegovina ima složen pravni i institucionalni sistem koji reguliše poljoprivredni sektor. Tranzicioni procesi i planovi o ulasku BiH u EU nameću potrebu donošenja neophodnih pravnih propisa i njihovog usklađivanja sa stan-

dardima EU. Donošenje takvih pravnih propisa usložjava usaglašavanje na relacijama između dva entitetska i sedam kantonalnih ministarstava.

Trenutno su na snazi pravni propisi u oblasti sjemenarstva koje su donijeli nadležni organi BiH, Federacije BiH, odnosno Republike Srpske.

Na nivou države BiH, za oblast sjemenarstva, najznačajniji su:

1. Zakon o zaštiti zdravlja bilja,
2. Zakon BiH o sjemenu i sadnom materijalu poljoprivrednih biljaka,
3. Zakon BiH o fitofarmaceutskim sredstvima,
4. Zakon BiH o zaštiti novih sorti biljaka,
5. Zakon BiH o mineralnim đubrivima.

U entitetu Republika Srpska najvažniji pravni propisi u oblasti sjemenarstva i vezani za sjemenarstvo su:

1. Zakon o sjemenu i sadnom materijalu,
2. Zakon o obezbjeđenju i usmjeravanju sredstava za podsticanje razvoja poljoprivrede i sela,
3. Zakon o zaštiti bilja,
4. Zakon o genetski modifikovanim organizmima.

Na osnovu ovih zakona doneseni su:

- Pravilnik o kvalitetu sjemena poljoprivrednog bilja,
- Pravilnik o obaveznom zdravstvenom pregledu usjeva i objekata, sjemena i sadnog materijala poljoprivrednog i šumskog bilja,
- Pravilnik o uslovima i načinu ostvarivanja novčanih podsticaja u poljoprivredi.

U Federaciji BiH u oblasti sjemenarstva aktuelni su sljedeći zakoni:

1. Zakon o priznavanju i zaštiti sorti poljoprivrednog i šumskog bilja,
2. Zakon o sjemenu i sadnom materijalu poljoprivrednog bilja,
3. Zakon o novčanoj podršci u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Iz izloženog pregleda pravne regulative jasno je da predstoji još mnogo rada u cilju pravnog regulisanja oblasti sjemenarstva, ako se želimo približiti ili izravnati sa svjetskim ili standardima EU. Država pravnim propisima treba da zaštiti proizvođače sjemena, potrošače sjemena, stvaraocce sorti, umnoživače sjemena, da kontroliše procese analiza kvaliteta i proizvodnje sjemena a neophodno je odgovarajućim pravnim propisima zaštititi krajnje potrošače prehrambenih proizvoda. To je kompleks mjera pod ingerencijom države i još jedan razlog da se propisi iz oblasti sjemenarstva ne tumače i ne primjenjuju parcijalno.

### **1.9.3. Međunarodne asocijacije i pravni propisi u sjemenarstvu**

U svijetu postoje brojne asocijacije i institucije koje su osnovane s ciljem lakšeg povezivanja, rada i ostvarivanja određenih ciljeva i interesa u sjeme-



narstvu. Te međunarodne asocijacije ili institucije često daju preporuke za donošenje određenih pravnih propisa u pojedinim sjemenarskim segmentima djelovanja a i same imaju svoje akte (statute, pravilnike i sl.), koje stupanjem u članstvo prihvataju sve države i različite druge organizacije i dužne su se tih propisa pridržavati.

Za oblast sjemenarstva najznačajnije međunarodne asocijacije su: ISTA, UPOV, FAO, OECD, ISO, IBPGR, FIS, ASSINSEL, WTO itd. Nisu nabrojane sve asocijacije, niti je redosljed pravljen po njihovom značaju. Potrebno je dati kraći osvrt samo na neke od ovih asocijacija, uglavnom sa aspekta sjemenarstva uz puno uvažavanje značaja svih ostalih asocijacija.

ISTA – International seed testing association  
(Međunarodno udruženje za kontrolu sjemena)

Početni koraci međunarodne saradnje na polju testiranja sjemena su bili preduzeti na prvom Međunarodnom kongresu za kontrolu sjemena, održanom u Hamburgu, Njemačka, 1906. godine. Na trećem Kongresu u Kopenhagenu, Danska, 1921. godine, osnovano je Evropsko udruženje za kontrolu sjemena.

Na IV Međunarodnom kongresu, održanom u Kembridžu, Engleska, 1924. godine, odlučeno je da se aktivnosti Udruženja prošire na sve zemlje i Udruženje je rekonstituisano pod sadašnjim imenom: Međunarodno udruženje za kontrolu sjemena - ISTA.

Glavni cilj Udruženja je da razvija, usvaja i objavljuje standardne postupke za uzimanje uzoraka i ispitivanje sjemena i da unapređuje jednoobraznu primjenu svih postupaka prilikom ocjenjivanja sjemena u međunarodnom prometu. Udruženje dalje aktivno unapređuje istraživanja u svim oblastima nauke i tehnologije o sjemenu, uključujući: uzorkovanje, uskladištenje, ispitivanje, doradu i promet sjemena. Ono podržava sertifikaciju sorti, učestvuje na konferencijama, i kursevima, održava vezu sa drugim organizacijama koje imaju ista ili srodna interesovanja.

Poslovima Udruženja upravlja Izvršni odbor koji čine predsjednik, prvi podpredsjednik, drugi potpredsjednik, sekretar-blagajnik i sedam dodatnih članova (members - at - lange) koji moraju biti imenovani članovi.

ISTA je širom svijeta rasprostranjeno udruženje. Njeno članstvo obuhvata 76 država, a akreditovane su 82 laboratorije.

Od XXIV Kongresa ISTA-e 1995. godine u Kopenhagenu članstvo sa IST-om uključuje sljedeće kategorije:

- a) Član je osoba ili ustanova koja radi u oblasti sjemenarstva, koja podržava Udruženje i njegove ciljeve, a priznata je od Udruženja.
- b) Imenovani članovi su osobe i/ili ustanove koje se u nauci ili praksi bave ispitivanjem sjemena ili tehničkom kontrolom u okviru takvih zadataka, a

koji su imenovani od strane nadležne vlasti (države članice) a kojima je Udruženje odobrilo da učestvuje u poslovima Udruženja.

- c) Akreditovana laboratorija je laboratorija članica koja je akreditovana od strane Izvršnog odbora, u saglasnosti sa odobrenim smjernicama za akreditaciju, a prema članu VII-c (14), Statuta Udruženja i koja ispunjava zahtjeve u pogledu samostalnosti, utvrđene u ovim smjernicama.

ISTA propagira strogi sistem sigurnosti kvaliteta (QA) baziran na ISO standardima. Najvažnije tačke QA su obuka osoblja, izvršavanje zahtjeva Međunarodnog ugovora i superanalize (ponovno) testiranje.

Od 1957. godine ISTA kontroliše kvalitet svojih laboratorija jedinstvenim komparativnim testovima. Tri puta u godini, laboratorije primaju uzorke sjemena koje mora biti testirano. Rezultati se statistički analiziraju i saopštavaju laboratorijama. Od laboratorija koje imaju prikazane rezultate van tolerancije traži se da preduzmu popravne mjere.

ISTA blisko saraduje sa nekoliko međunarodnih organizacija, kao što su: EU, FAO, FIS, ISO, OECD, UPOV i dr. Ova saradnja sprečava dupliranje radova u kontroli sjemena i olakšava jednak pristup na polju procjene kvaliteta sjemena sa osvrtom na međunarodnu trgovinu velikim količinama sjemena.

ISTA izdaje detaljne preglede opisujući postupke i tehniku koja se koristi u testiranju sjemena poznate kao ISTA propisi. Ovo je primarni instrument koji se koristi u unapređenju jednakosti u sjemenskom testiranju.

Radi lakšeg funkcionisanja sistema rada ovog Udruženja radni zadaci su fokusirani na tehničke komitete. Tehnički komiteti imaju ili mogu imati nekoliko radnih grupa sastavljenih od specijalista za sjeme na pojedinačnim oblastima. Komiteti su odgovorni za razvoj i unapređenje Internacionalnih pravila za unapređenje sjemena (ISTA).

Tehnički komiteti u funkciji ISTE su:

1. ISTA komitet za uzorke (količine i način uzimanja uzoraka),
2. ISTA komitet za testiranje sjemena cvijeća,
3. ISTA komitet za sjeme šumskog drveća i žbunova,
4. ISTA komitet za klijavost sjemena,
5. ISTA komitet za vlažnost sjemena,
6. ISTA komitet za nomenklaturu,
7. ISTA komitet za čistotu sjemena,
8. ISTA komitet za zdravstveno stanje sjemena,
9. ISTA komitet za statistiku,
10. ISTA komitet za skladištenje sjemena,
11. ISTA komitet za energiju sjemena,
12. ISTA komitet za tetrazol metode ispitivanja sjemena,
13. ISTA komitet za određivanje varijeteta i vrsta sjemena,
14. GMO grupacija i zadaci u okvirima ISTA.

Laboratorije koje su akreditovane u okvirima ISTA rade po detaljno utvrđenim principima i kriterijumima. Ti principi i kriterijumi odnose se na način i postupke rada lica zaposlenih u laboratoriji, provjeru njihove stručnosti, zatim redovna provjera i potvrda od strane zvaničnih institucija o potpunoj ispravnosti svih laboratorijskih instrumenata, kao i ispunjavanje ostalih neophodnih uslova u pogledu objekata i opreme prema zahtjevima ISTA standarda.

UPOV – Union internationale pour la protection des obtentions vegetales  
(Međunarodna unija za zaštitu novih sorti bilja)

UPOV je međuvladina (međunarodna) organizacija sa sjedištem u Ženevi. Skraćenica UPOV izvedena je od francuskog imena organizacije, Union internationale pour la protection des obtentions vegetales.

UPOV je osnovana u Parizu 1961. godine zaključenjem »Konvencije UPOV«. Konvencija je stupila na snagu 1968 g. i više puta do sada revidirana.

Cilj konvencije jeste omogućavanje državama članicama da stvaraocima biljnih sorti priznaju dostignuća i prava na svojinu. Da bi se ta prava mogla priznati, sorte moraju biti:

- različite od postojećih opštepoznatih sorti,
- dovoljno homogene,
- stabilne,
- nove, u smislu da nisu komercijalizovane prije datuma koji je utvrđen kao datum podnošenja zahtjeva za zaštitu.

Prava intelektualne svojine, dakle prava stvaraoca sorti, dodjeljuju se za određen period vremena nakon kojeg zaštićene sorte prelaze u javni domen. Prava podrazumijevaju i kontrolu u opštem interesu, koja se uspostavlja protiv bilo kakve zloupotrebe. Autorizacija koju ima nosilac prava oplemenjivača bilja, ne odnosi se na korišćenje njegove sorte u naučne svrhe, uključujući i upotrebu u oplemenjivanju novih sorti. (Sorta se može koristiti u naučne i oplemenjivačke svrhe bez naknade).

Glavne aktivnosti UPOV-a odnose se na međunarodno usklađivanje i unapređenje saradnje između država članica, kao i predstavljanje zakonodavstva o zaštiti biljnih sorti zemljama koje nisu članice UPOV-a. Ovaj zadatak proizlazi iz potrebe za usklađenom međunarodnom trgovinom u kojoj je neophodno poštovanje određenih međunarodnih pravila.

UPOV je ustanovio opšte principe zaštite biljnih sorti, koje u svoje nacionalne zakone uključuju sve članice Unije. To je razlog koji dovodi do velikog stepena usklađenosti u zakonima i praktičnoj primjeni zakona. Normativni akti stalno se proširuju i dopunjuju.

Kada je u pitanju zaštita pojedinih biljnih vrsta normativni akti obuhvataju sve veći broj vrsta i rodova. Saradnja država članica najintenzivnija je u ispiti-

vanjima biljnih vrsta, tako da jedna država članica može upravljati ispitivanjem sorti u ime druge članice, koja rezultate ispitivanja priznaje kao osnov za donošenje odluke za priznanje prava oplemenjivačima. Takvo angažovanje omogućuje smanjenje troškova ispitivanja a oplemenjivači su u mogućnosti da zaštite sortu u više država sa malim ili manjim troškovima.

Rukovođenje i upravljanje u UPOV-u obezbijeđeno je kroz Vijeće koje se sastoji od predstavnika članova Unije. Svaki član (država) ima jedan glas u Vijeću. Od 1991. godine određene međuvladine organizacije mogu postati članice Unije. Vijeće se sastaje po pravilu jedanput godišnje, ili po potrebi vanredno. Pored toga Vijeće je ustanovilo više komiteta sa određenim zadacima i ingerencijama. U sekretarijatu UPOV-a zaposlen je mali broj ljudi kojim rukovodi generalni sekretar.

#### OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development (Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj)

OECD je međunarodna organizacija koja ima cilj da unaprijedi ekonomske i socijalne prilike u zemljama članicama. U okviru ove organizacije aktivnosti se odvijaju kroz brojne specijalizovane komitete i grupe među kojima su i Komitet za poljoprivredu i Grupa za sjemenarstvo.

Grupa za sjemenarstvo brine se o primjeni jedinstvenih pravila i uputstava za priznavanje sortnosti sjemena poljoprivrednih biljaka u međunarodnom prometu. Ova pravila primjenjuju i sve zemlje EU. U principu sjemenarstvo po pravilima OECD regulisano je u okvirima uputstva za 6 grupa poljoprivrednih biljaka:

1. Krmne i uljane biljke,
2. Strna žita,
3. Kukuruz,
4. Šećerna i stočna repa,
5. Povrće,
6. Podzemna djetelina.

Prema propisima OECD aprobirati se mogu samo sortni usjevi onih sorata koje su zvanično priznate i značajne za najmanje jednu državu, pod uslovom da su imena sorti objavljena u zvaničnim nacionalnim listama sorti. Propisima OECD za sortno sjeme poljoprivrednog bilja utvrđene su sljedeće kategorije:

1. Predosnovno sjeme (Pre-Basic Seed),
2. Osnovno sjeme (Basic Seed),
3. Aprobirano sjeme prve, druge ili daljih generacija.

Svaka od ovih kategorija sjemena prilikom pakovanja označave se etiketama različite boje. Tako je za predosnovno sjeme određena bijela etiketa sa dijagonalnom ljubičastom trakom. Osnovno sjeme ima bijelu etiketu, aprobirano

sjeme prve generacije plavu etiketu, a aprobirano sjeme druge i daljnih generacija crvenu etiketu.

Da bi se sjemenski usjev priznao kao takav, prema propisima OECD mora biti provjeren i kontrolisan na: predusjev, izolaciju, sortnu čistotu, druge vrste, zakorovljenost, bolesti, štetočina i moraju se obaviti poljski pregledi.

#### WTO – World Trade Organisation (Svjetska trgovinska organizacija)

Svjetska trgovinska organizacija (WTO) počela je sa radom 1995. godine. Sjedište organizacije je u Ženevi. WTO je nastala kao posljedica razvoja nauke i tehnologije koje omogućavaju trgovinu na cjelokupnim svjetskim prostorima. Politička dešavanja i promjene imali su svoj značajan udio u formiranju ove organizacije. Pitanja koja WTO treba da rješava, između ostalih, su: liberalizacija svjetske trgovine poljoprivrednim proizvodima, trgovina uslugama, zaštita prava intelektualnog vlasništva itd.

WTO ima detaljnu organizacionu strukturu i razrađena pitanja nadležnosti. Najviše tijelo WTO-a je Ministarska konferencija, koja se održava najmanje jedanput u dvije godine, a u radu konferencije učestvuju predsjednici država ili vlada, ministri inostranih poslova ili resorni ministri. Na tim konferencijama usaglašavaju se dogovori vezani za pitanja subvencija u poljoprivredi u globalnom smislu, pitanja reformi u poljoprivredi, npr. reforma u trgovini poljoprivrednim proizvodima, kao i druga značajna pitanja vezana za poljoprivredu.

Vežano za rad WTO-a i Ministarske konferencije treba napomenuti da su interesi bogatih i siromašnih država često suprotstavljeni, ali veliki je napredak razgovarati o postojećim globalnim rješenjima i iznalaziti najbolja moguća rješenja na takvom nivou.

## **1.10. DORADA I ČUVANJE SJEMENA**

Dorada i čuvanje sjemena predstavljaju važan segment u sjemenarstvu i podrazumijevaju sve postupke sa sjemenom od žetve do isporuke krajnjem korisniku. To su najčešće višefazni sistemi brojnih operacija koji uglavnom obuhvataju:

- sušenje sjemena,
- tehnološki proces dorade sjemena,
- pakovanje (i deklarisanje) sjemena,
- skladištenje,
- zaštita od skladišnih štetočina.

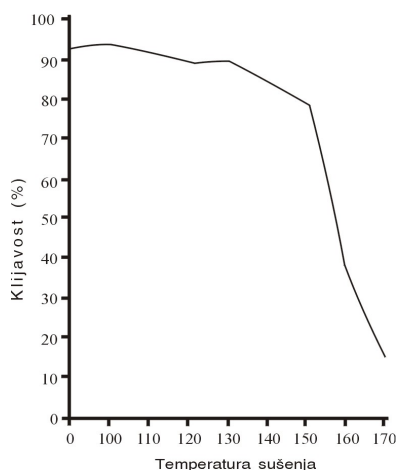
### 1.10.1. Sušenje sjemena

Nakon žetve sjeme u sebi često sadrži povećan postotak vlažnosti. Uskladištenje vlažnog sjemena neminovno dovodi do gubitka kvaliteta. Svaka vrsta sjemena ima svoj optimum vlage pogodan za čuvanje i uskladištenje, koji moramo poznavati. Vlaga utiče na intenzitet disanja sjemena a ako je sadržaj vlage iznad 20%, mikroorganizmi koji su prisutni mogu prouzrokovati brzo zagrijavanje i potpuni gubitak klijavosti. Vlažno sjeme može biti uzrok brojnih problema u procesu dorade a kasnije i čuvanju. Zbog navedenih problema vlagu u sjemenu treba svesti na nivo određen za svaku vrstu, a to postizemo sušenjem.

Sušenjem se iz sjemena uklanjaju dvije vrste vlage koje postoje u sjemenu: površinska i unutrašnja.

Površinska vlaga obično se u povoljnim uslovima apsorbira od okolne atmosfere. Uklanjanje unutrašnje vlage zahtijeva proces vještačkog sušenja sjemena, a to je odgovorna, složena i specijalizovana operacija koja mora biti izvanredno dobro organizovana. Načini sušenja u skladu sa prethodnim konstatacijama mogu biti prirodni i vještački.

Vještačko sušenje može se izvršiti zagrijanim i nezagrijanim vazduhom. Moguća je u sušenju primjena obezvlaženog (dehumidiranog) vazduha.



Sl. 1.24. Efekat temperature sušenja na klijavost sjemena soje (Chikmarson, 1978)

Sušenje zagrijanim vazduhom predstavlja sistem koji se sastoji od: ventilatora, grijača, komora i uređaja za kontrolu procesa. Tehničke izvedbe i tehnološki procesi sušenja mogu biti različiti. Postoje sušare specijalne namjene. To je značajno jer za neke biljne vrste, kao npr. soja, ne preporučuje se temperatura sušenja viša od 35°C. Granična temperatura zagrijavanja većine vrsta sjemena u sušarama je do 45°C. Ako je vlažnost sjemena iznad 25%, onda temperatura zagrijavanja sjemena ne bi trebala preći 40°C, pri čemu se često primjenjuje postepeno sušenje sa smanjenjem vlage sjemena za 5% pri svakom propuštanju sjemena kroz sušaru. Efekat temperature sušenja na klijavost sjemena soje dat je u sl. 1.24. (Chikmarson, 1987.)

Brzo sušenje povišenom temperaturom može lako prouzrokovati ozbiljno oštećenje sjemena. Generalno se može konstatovati da dužina trajanja sušenja bilo koje vrste sjemena zavisi od početnog sadržaja vlage i sadržaja vlage kojem se teži po završenom sušenju a to je zavisno od vrste sjemena od 4% do 14%. Za duže čuvanje sjemena poželjniji

je niži sadržaj vlage. Ako se sjeme suši zagrijanim vazduhom, dakle u sušarama, onda sušare moraju ispunjavati sljedeće uslove:

1. treba da su građene od pogodnog i postojanog materijala, otpornog na zagrijavanje,
2. da su bezbjedne od požara,
3. obezbjeđenje strujom mora biti ujednačeno, bez padova napona,
4. objekat mora ispuniti sve protivpožarne normative.

U sušenju sjemena možemo primijeniti različite načine, metode, tehniku itd, ali bilo koji način sušenja primijenili ili bilo koju tehniku i tehnologiju, treba imati na umu da sušenje ima jedan osnovni cilj a to je - obezbijediti da sjeme što duže zadrži visok kvalitet.

### **1.10.2. Opis tehnološkog procesa dorade sjemena**

Nakon žetve i sušenja potrebno je sjeme očistiti od različitih inertnih materija kao prašine, kamenčića, osja, korova i sjemena drugih gajenih biljaka. To znači, potrebno je da suvo naturalno sjeme prođe proces čišćenja i kalibriranja a zatim se uradi zaštita od patogenih mikroorganizama, da bi se na kraju moglo upakovati u odgovarajuću ambalažu i deklarirati kao sjemenska roba. To je složen proces i veliki proizvođači doradu sjemena obavljaju u pogonima za doradu koji su opremljeni savremenim mašinama gdje praktično imamo kao ulazni materijal suvo naturalno sjeme a izlazni materijal je zapakovano, egalizirano i deklarirano sjeme na paletama. Postoje različita tehnološka rješenja i mašine za doradu sjemena različitih kapaciteta, ali za sve je karakteristično da su skupi, da zahtijevaju visokoobučenu radnu snagu i besprijekornu organizaciju.

Navodi se primjer dorade na mašinama univerzalnog tipa. Tehnološki proces dorade prikazan je na sl. 1.25 (šematski), prema kojoj se daje opis:

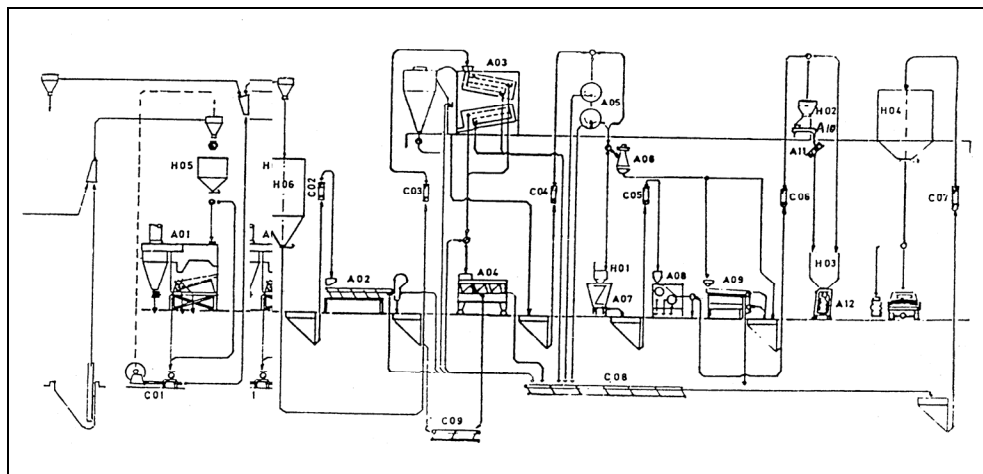
- A - Dorada žitarica,
- A-1 Prijem i prethodno čišćenje,
- A-2 Glavno čišćenje sjemena žitarica,
- A-3 Dorada sjemena trava,
- A-4 Dorada sjemena djetelina.

#### **A) Dorada žitarica**

##### **A-1) Prijem i prethodno čišćenje sjemena**

Sjemenska žitarica namijenjena doradi doprema se kamionima ili traktorskim prikolicama sa njive u rinfuznom stanju. Posredstvom sopstvenog kip

uređaja žitarica se izručuje u prijemni bunker koji je smješten ispod nastrešnice pored podnog skladišta.



Sl.1.25. Tehnološki proces dorade sjemena (univerzalni tip opreme)

Uključivanjem pneumatskog uređaja (poz. CO1) žitarica iz bunkera transportuje se usisnim vodom pneumatskog transporterera do prihvatnog bunkera apsiratera (poz. HO5) a odatle se propušta slobodnim padom do apsiratera (poz. AO1). U apsirateru žitarica prolazi kroz dvostruku vazдушnu struju radi odvajanja svakih primjesa od zdrave žitarice. Podešavanje vazdušne struje može se vršiti postepeno te se lako podešava jačina struje s obzirom na nasipnu težinu sjemena. Propuštanjem žitarica kroz sistem sita na aspirateru vrši se izdvajanje krupnijih stranih primjesa kao prelaz (krupne primjese sa gornjeg sita) preko gornjeg sita ili propad (sitne primjese kroz donja sita). Dobro zrno se izdvaja kao prepad sa donjeg sita a kroz donje sito propada deo urodnice, lom i pijesak.

Otpadak - nečistoća se izdvaja a dobra roba produžava put ponovo ka pneumatskom transporteru (poz. CO1) ali u ovom slučaju ka potisnom cjevovodu.

Potisnim cjevovodom sjemenska žitarica se dalje doprema do prihvatnog bunkera u liniji za glavno čišćenje (poz. HO6) ili u podno skladište na lagerovanje.

Kapacitet linije za prijem i prethodno čišćenje različit je, u našem slučaju 3,5-4,5 t/h na bazi pšenice ( $\approx 0,78 \text{ t/m}^3$ ) i varira od daljine transporta. Kapacitet linije za ostala sjemena (ječam, suncokret, soja) srazmjeran je odnosu specifičnih težina odnosnog sjemena i pšenice.

Lagerovana pšenica iz podnog skladišta doprema se do prihvatnog bunkera u liniji za glavno čišćenje (poz. HO6) takođe pneumatskim transporterom,



s tim što se prethodno pokrene skretnica i montirajući cjevovodi na usisnoj strani. Montaža ovog cjevovoda je jednostavna i brza jer se cijevi spajaju brzo-vezujućim spojnica.

Naravno, ovim načinom je moguće i miješanje sjemena radi hlađenja-eleviranja-lopatanja (iz podnog skladišta opet u podno skladište).

## **A-2) Glavno čišćenje sjemena žitarica**

Iz prihvatnog bunkera (poz. HO6) žitarica se doprema elevatorom (poz. SO3) u selektor (poz. AO3). U selektoru se žitarica propušta preko dvostruke "lađe" sa propisanim sitima, gdje se vrši izdvajanje krupnijeg - netipičnog sjemena i stranih primjesa (kamen, slama i sl.). Kroz drugu bateriju sita propada lom, urodica, pijesak i sitnije primjese.

Dobro sjeme ostaje na drugom situ kao prepad. Sita se permanentno čiste ugrađenim gumenim lopaticama u samom situ.

Uporedo sa prosijavanjem sjeme prolazi dva puta kroz jaku struju vazduha (jedanput u smjeru kretanja zrna i drugi put suprotno od kretanja zrna) čime se efikasno izdvajaju leteće čestice (pljeva) i štura zrna.

Selektiranjem sjemena izdvaja se nečistoća i to u obliku prašine i ostataka žitarica.

Kapacitet u selektora te prema tome i cijele linije za glavno čišćenje, su različiti i iznose 1-8 t/h i to na bazi dorade sjemenske pšenice. Ostale žitarice imaju kapacitet srazmjeran odnosu specifičnih težina.

Selektirane žitarice prihvata prenosni elevator (poz. SO4) i doprema do univerzalnog trijer agregata (poz. AO5) sa dva trijerska cilindra. Trijer je univerzalnog tipa i postoji mogućnost kontinualne promjene broja okretaja (od 15-45 ob/min) i nagiba cilindara od 10°, već prema zahtjevu, zavisno od vrste sjemena.

U trijer-agregatu vrši se kalibriranje sjemena i to u prvom cilindru izdvaja se ostatak urodice i lomljenog sjemena, a u drugom primjese, npr. ječma, zobi i raži iz pšenice (dužinsko kalibriranje).

Otpaci se izdvajaju posebno a kalibrirano sjeme dospijeva u aspirator finišer (poz. AO6). Zadatak finišera je da u jakoj vazdušnoj struji propusti kalibrirano sjeme i izdvoji fine čestice prašine koje su prilijepljene na samom zrnu. Ovo je neophodno radi toga da u procesu zaprašivanja hemijski preparat bolje prione na oblogu sjemena.

Otprašeno sjeme slobodnim padom dospijeva na gravitacioni separator (poz. AO9). Zadatak ovog separatora je da razdvoji sjemena različite nasipne težine i na taj način izdvoji preostala štura sjemena i poveća procenat klijavosti. Ovo je neophodno u godinama sa nedovoljnim rasporedom padavina u periodu mliječnog nalivanja zrna te veći procenat sjemena izgubi energiju klijanja. Mašina ima mogućnosti da po specifičnoj težini izdvoji tri frakcije i otpadak.

Separirano sjeme prihvata prevodni elevator (poz. SO6) i doprema ga do bunkera iznad zaprašivača (poz. HO2), a odatle na zaprašivač (poz. A10). Zaprašivač je univerzalnog tipa jer može da radi sa hemijskim preparatima u tečnom stanju, kašastom (sam miješa prah i vodu) i suvom (u obliku praha).

Automatizovan je jer u zavisnosti od količine žitarica koja dopijeva u zaprašivač automatski dozira potrebnu količinu sredstava za zaprašivanje.

Zaprašeno sjeme je po pravilu otrovno te je odavde pa do uvrećavanja izdvojeno u sistem ventilacije radi predostrožnosti i sprečavanja trovanja.

Iz zaprašivača zaprašeno sjeme prolazi preko automatskog uzimača uzoraka (poz. A11) koji se reguliše preko satnog mehanizma i uzima probne uzorke u tačno određenim vremenskim razmacima između 1 i 60 min, već prema želji i potrebi. Od uzetog uzorka određuje se procenat klijavosti i upisuje u deklaraciju.

Ostalo zaprašeno sjeme gravitaciono dopijeva do bunkera iznad automatske vage (poz. NO3) a odatle na automatsku vagu za uvrećavanje (poz. A12) u odvage od 10 do 50 kg. Uz vagu isporučuje se i šivača mašina sa teleskopskim postoljem i trakom 3,5 m dugačkom. Upakovana vreća se ušiva zajedno sa atestom na kome su označene sve karakteristike sjemena propisane zakonom.

Upakovane vreće sjemena slažu se na palete do 1t i viljuškarom odlažu u dio magacina za doručeno sjeme.

### **A-3) Dorada sjemena trava**

Sjemena trava se većinom primaju u vrećama a rijetko u rinfuznom stanju. Na jedan ili na drugi način naturalno sjeme trava prihvata se u prijemni koš elevatora (poz. SO2) doprema do ulaznog lijevka mašine za prethodno čišćenje trave - vibracionog sita (poz. AO2) gdje se vrši izdvajanje slame i stranih primjesa. Prosijano sjeme trave prolazi kroz vazдушnu struju ugrađenog ventilatora gdje se izdvaja pljeva i ostale sitne čestice.

Prosijano sjeme prihvata elevator (poz. SO3) i doprema do selektora (poz. AO3) gdje se vrši selektiranje sjemena trave. Prepad sa gornjeg sita koje može da bude takođe sjeme trava ali sa neizvađenim osjem prihvata se posebno i transportuje do posebne mašine za skidanje osja - trljalice sjemena (poz. AO4). Ostali otpaci se uklanjaju a zdravo selektirano sjeme se doprema do elevatora (poz. SO4) i odavde na trijer agregat (AO5).

Trljalice sjemena trava skida osje sa sjemena te zatim očišćeno sjeme posredstvom vibracionog transportera (poz. SO9) doprema do elevatora (poz. SO3), a odatle ponovo u selektor i proces se ponavlja.

Trijerisano sjeme dopijeva na finišer (poz. AO6) radi daljeg otprašivanja, a zatim na gravitacioni separator (poz. AO9) gdje se izdvajaju štura sjemena.

Iza gravitacionog separatora očišćeno sjeme trave dospijeva u elevator (poz. SO6), a odatle preko zaprašivača ili mimo njega u vagu za uvrećavanje (poz. A12), te dalje na palete i viljuškarima u magacin.

Kapacitet selektora - kao i linije za doradu sjemena trava zavisi od ukupno planirane proizvodnje i plana dorade.

#### **A-4) Dorada sjemena djeteline**

Sjeme djeteline kao i trave prihvata se u naturalnom stanju, uglavnom u vrećama, u liniju dorade dolazi preko prihvatnog lijevka uz elevator (poz. SO2) a zatim ide preko vibracionog sita (poz. AO2), do mašina za prethodno čišćenje.

Iz vibracionog sita sjeme djeteline dospijeva u nasipni koš elevatora (poz. SO3), a zatim u selektor (poz. AO3). Otpadak kod selektiranja odstranjuje se a doradeno sjeme dospijeva do elevatora (poz. SO4) pa u trijer agregat (poz. AO5). Trijer agregat je promjenom plašteva prilagođen za rad sa sitnim sjemenima. Iz trijera sjeme djeteline ide direktno u prihvatni bunker (poz. NO1) iznad miješalice, a zatim u miješalicu (poz. AO7) gdje se sjeme miješa sa magnetnim prahom radi izdvajanja sjemena viline kosice.

Izmiješano sjeme dospijeva u prihvatni koš elevatora (poz. SO5) a odatle u magnet mašinu (poz. AO8). U magnet mašini sjeme djeteline se propušta preko magnetnih valjaka gdje se posredstvom elektromagnetnog svojstva valjaka izdvaja sjeme viline kosice jer je steklo magnetna svojstva na taj način što je na njih prilijepljen čelični prah.

Čisto sjeme djeteline produžava put preko elevatora (poz. SO6) i mimo zaprašivača (poz. A10) u vagu za uvrećavanje (poz. A12) te na pakovanje, paletizaciju i skladište.

Kapacitet linije u slučaju rada sa sjemenom djetelina iznosi cca. 1000 kg/h, jer je magnetna mašina tog kapaciteta.

Kao što je iz navedenog opisa vidljivo, linija za doradu sjemena je univerzalna, što znači da samo uz promjenu sita i trijerskih plašteva može doradivati sve vrste sjemena, kako opisanih tako i ostalih, kao npr. suncokreta, kukuruza, graha, graška, soje, povrća, cvijeća i slično, što joj daje prednosti nad specijalizovanim linijama.

Svi otpaci u liniji dorade prihvataju se i sabiraju u sabirni vibracioni transporter (poz. SO8) te se posredstvom elevatora (poz. SO7) prihvataju u bunker otpadaka (poz. NO4), a odatle se traktorskim prikolicama odvoze bilo kao stočna hrana ili na smetljište, već prema vrsti sjemena koje se doraduje.

Elevatori u liniji za doradu sjemena izvedeni su tako da je omogućeno lako njihovo čišćenje kako ne bi došlo do miješanja vrsta i sorti sjemena. Kofice elevatora su izvedene iz plastične mase kako bi se spriječio lom sjemena i sačuvala njegova kljavost.

Linija za doradu sjemena se obično koncipira tako da se izbjegava suvišan transport i po mogućnosti što više iskoristi gravitaciono kretanje.

Sprovodni cjevovodi koji su predviđeni u ovoj liniji izvedeni su od čeličnog lima debljine 1,5 do 2 mm bez šava sa unutrašnje strane, a koljena i ostali fazonski komadi povezuju se segmentnim prstenovima, čime se apsolutno izbjegava var koji je višestruko štetan, bilo kao mjesto oštećenja klice sjemena, bilo opasnost od požara i eksplozije.

U doradi žitarica u šemi nije uključen kalibrator koji se često koristi za kvalitetniji način dorade sjemena hibridnog kukuruza. Ovim načinom sjeme se sa selektora dovodi na kalibrator gdje se zrna dijele po debljini i dužini na 4-8 frakcija, koje se posebno zaprašuju, egaliziraju i pakuju. Kalibriranjem se postiže ujednačeniji biološki potencijal, kao i ujednačenost sjemena po veličini i masi. Ovo su značajni pozitivni efekti u odnosu na klasičnu doradu.

### **1.10.3. Pakovanje i deklarisanje sjemena**

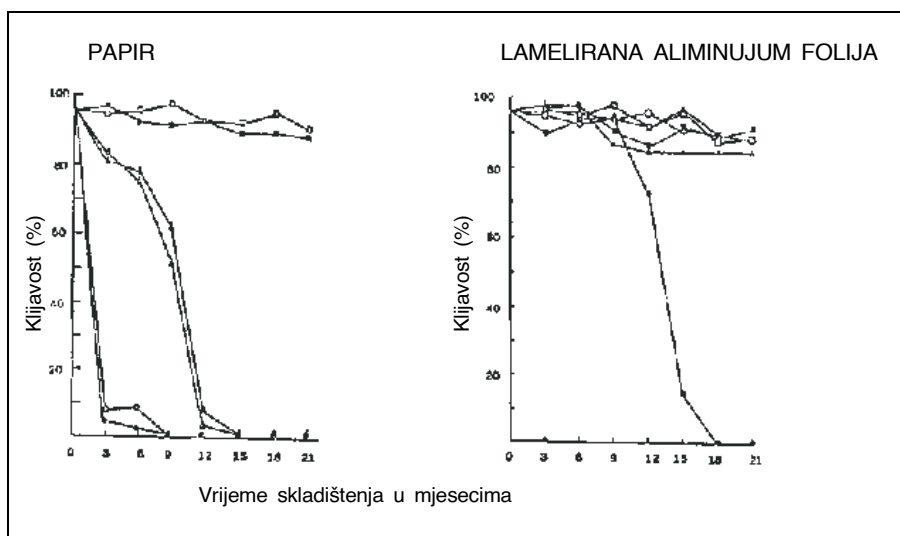
Nakon procesa dorade, sjeme je potrebno pakovati i deklarirati na propisan način. U većim centrima za doradu sjemena pakovanje i stavljanje deklaracija na ambalažu predstavljaju samo završne faze jednog automatizovanog procesa.

Sjeme se pakuje u neoštećene, čiste, suve, dovoljno jake i čvrste vreće, kese, kesice, kutije, gajbe i kontejnere. Sva ambalaža u koju se sjeme pakuje treba da se zapečati i obilježi jedinstvenom oznakom radi identifikacije, odnosno svako pakovanje sjemena mora na sebi nositi odgovarajući dokument ili deklaraciju o kvalitetu u kojoj se nalaze i drugi podaci o sjemenu (prema važećim propisima).

Materijali od kojih se pravi ambalaža za pakovanje sjemena mogu biti od prirodnih ili vještačkih vlakana, papira, impregniranog materijala, plastičnih i metalnih folija ili njihovih kombinacija.

Od načina pakovanja zavise fizičke osobine sjemena, sadržaj vlage, zaštita od prouzrokovala bolesti i oštećenja itd. Značaj vrste ambalaže, temperature i vlažnosti na očuvanje vitalnosti sjemena ilustruje se u sl. 1.26. (Milošević i sar. 1996).

Sjeme pšenice pakovano je u papirne vreće i aluminijske folije. U papirnim vrećama na temperaturi od 32°C, klijavost sjemena bez obzira na vlažnost od 13,2% ili 6,5% svedena je na 0% nakon 21 mjesec. U aluminijskim folijama pri vlazi od 6,5% i temperaturi od 32°C, nakon 18 mjeseci sjeme je vrlo malo izgubilo na vitalnosti, dok je u istim uslovima temperature ali sa vlagom od 13,2%, izgubilo vitalnost za 18 mjeseci.



Sl. 1.26. Klijavost sjemena pšenice poslije skladištenja u papirno i lamelirano aluminijum pakovanje (Milošević i sar., 1996)

Uslovi skladištenja: 13.2% vlage, ●32, ▲22, ■ -18C  
6.5% vlage, ○32, △22, □ -18C

Prilikom pakovanja sjemena u doradnim centrima, vreće se nakon odvagivanja na određenu težinu, automatski prošivaju zajedno sa deklaracijom (garancijom o kvalitetu) koja ide uz ambalažu. Na pakovanje u malim kesicama deklaracija se obično lijepi. (Prema Pravilniku o kvalitetu sjemena poljoprivrednog bilja dat je pregled važećih obrazaca i deklaracija od 1-7).

U posljednje vrijeme ambalaža u koju se sjeme pakuje ima i reklamne oznake, često je atraktivna, lijepo dizajnirana s ciljem lakše prodaje i privlačenja kupaca. Ako se sjeme izvozi, onda se to radi u skladu sa međunarodnim propisima ISTA ili OECD i sl. gdje su odredbe nešto drugačije nego u unutrašnjem prometu.

Deklaracija o kvalitetu sjemena izdaju se na osnovu važećih zakonskih propisa organizacija(e) koja je sjeme deklarirala utvrđuje rok važenja deklaracije koji ne može biti kraći od naredne sjetvene sezone za dotičnu biljnu vrstu. Deklaracija se izdaje za svaku partiju sjemena. Pod partijom sjemena podrazumijeva se određena količina sjemena ujednačenog kvaliteta iste vrste, sorte, kategorije, sortne čistote, godine proizvodnje i porijekla; obilježena, potvrđena i snabdjevena propisanim dokumentima. Veličina partija propisana je za sjeme svake biljne vrste. Na svakoj vreći ili kesici upakovanog sjemena mora biti na vidljivom mjestu prošivena ili ulijepljena deklaracija koja se neće oštetiti prilikom uobičajene manipulacije sjemenom.

#### **1.10.4. Uskladištenje sjemena**

Uskladištenje sjemena je složen posao za koji je potrebno izdvojiti značajna materijalna i tehnička sredstva. Važan je ljudski faktor, odnosno kadrovi sa znanjem i iskustvom u poslovima uskladištenja i manipulisanja sjemenom.

Sjeme je živi organizam u kojem se odvijaju različiti fiziološki procesi čiji intenzitet zavisi od uslova sredine u kojem se sjeme čuva. Koliko ćemo uspjeti održati kvalitet sjemena zavisi u velikoj mjeri od načina njegovog čuvanja u skladištima. Glavni faktori koji utiču na kvalitet sjemena u skladištu su sadržaj vlage u sjemenu i temperatura, kao i relativna vlažnost vazduha u skladištu. Količina vlage koju sjeme apsorbira iz vazduha ne zavisi samo od stvarnog sadržaja vlage u jedinici volumena vazduha ili apsolutne vlage, već zavisi i od stepena zasićenja vazduha vlagom ili od relativne vlažnosti.

Sjeme upija ili otpušta vlagu sve dok ne dođe u ravnotežu sa okolnom atmosferom. Određenoj relativnoj vlažnosti treba da odgovara određena temperatura vazduha u skladištu. Te vrijednosti su za većinu vrsta sjemena poznate. Tako za uskladištenje sjemena povrća pri 27°C, relativna vlaga ne treba da prelazi 45% a za uskladištenja na 21°C relativna vlaga ne treba biti veća od 60%. Kod žitarica taj odnos je drugačiji. Za skladištenje sjemena na temperaturi između 4 i 10°C relativna vlaga vazduha ne treba da prelazi 70%. Sadržaj vlage u sjemenu kao i relativna vlaga u vazduhu uslovljavaju uz odgovarajuće temperature i napad saprofitskih skladišnih gljivica. Relativna vlaga vazduha u skladištu važan je uslov za razvoj mikroflore na sjemenu. Tako npr. spore raznih plijesni (*Aspergillus* spp, *Penicilium* spp, *Alternaria* spp), ostaju dormantne na površini sjemena ako je sadržaj relativne vlage manji od 73%. Ako se sadržaj relativne vlage poveća iznad 73%, onda plijesni postaju aktivne.

Aktivnost štetnika u skladištu značajno je uslovljena sadržajem vlage u sjemenu, temperaturom i relativnom vlagom vazduha. Primjer za to je da žišci ne napadaju žitarice sa sadržajem vlage manjim od 11%. Inače, većina skladišnih štetnika ne može se razmnožavati ili se znatno teže razmnožavaju ako je sadržaj vlage u sjemenu niži od 8%.

Da bi sjeme zaštitili od plijesni i štetnika, skladišta moraju imati mogućnost provjetravanja i osvjetljenja, kao mogućnost kontrole i regulisanja temperature i vlažnosti vazduha i sjemena. Za to su potrebni, između ostalog, različiti termometri, higrometri, aparati za brzo mjerenje vlage u sjemenu i sl.

Skladišta moraju biti projektovana i tako građena da mogu izdržati bočni i vertikalni pritisak sjemena. Pritisak sjemena zavisi od biljne vrste i tipa skladišta. Bočni pritisak iznosi najčešće 0,3-0,6 od vertikalnog. Postoje razne izvedbe skladišta prema svrsi, namjeni, potrebama i mogućnostima a najčešće su podna skladišta, silosi, koševi, trapovi itd. Radi računanja veličine skladišta u tab. 1.10. dat je pregled težine 1 m<sup>3</sup> različitih vrsta sjemena.

### 1.10.5. Zaštita sjemena od skladišnih štetočina

Uskladišteno sjeme napadaju razni štetni insekti i glodari.

**Insekti** koji napadaju sjeme u skladištima mogu prouzrokovati njegovo potpuno uništenje i sav prethodni trud i ulaganje učiniti beskorisnim.

Skladišne štetnike dijelimo na primarne i sekundarne.

Primarni štetnici napadaju i oštećuju suvo i zdravo sjeme, na njemu se razvijaju i razmnožavaju. Najznačajniji predstavnici primarnih štetnika su: žišci (*Sitophilus granarius* i *Sitophilus oryza*), trogoderma-trookica (*Trogoderma granarius*), pšenični moljac (*Sitotroga cerealella*), žitni moljac (*Tinea granella*) i drugi.

Sekundarni štetnici ne mogu oštetiti zdrava i suva uskladištena sjemena. Oni se javljaju kao pratioci primarnih štetnika a tipični predstavnici su: surinamski brašnar (*Oryzaephilus surinamensis*), mali brašnar (*Tribolium confisum*), brašnena grinja (*Tyroglyphus farinea*). Brašnena grinja je polifagni štetnik koji napada brašno, ali i oštećeno sjeme.

**Glodari** (Rodentia) nanose znatne štete uskladištenom sjemenu. Najveće štete nanose: domaći miš (*Mus musculus*), crni štakor (*Rattus rattus* L.) i sivi štakor (*Rattus norvegicus*).

Suzbijanje štetnika i glodara u skladištima vrši se fumigantima i rodenticidima.

Fumigacija je mjera zaštite sjemena od skladišnih štetnika, koja se obavlja primjenom hemijskih sredstava (fumiganata) koji na štetnika djeluju letalno preko plinova koje štetnici udišu. Fumigacija kao metod suzbijanja skladišnih štetnika ima prednosti ali i nedostataka u odnosu na druge mjere zaštite bilja.

Prednosti fumigacije su u tom što je to najbrži način suzbijanja štetočina, vrlo je efikasna mjera za gotovo sve nametnike zbog visoke toksičnosti, mala je opasnost od rezidualnog djelovanja u sjemenu i često jedini način da se suzbije već postojeća jaka zaraza.

Nedostaci fumigacije su u tom što su fumiganti veoma opasni po okolinu, skladišta se moraju gotovo hermetički zatvoriti a taj posao mogu obavljati samo obučene i ovlaštene osobe.

Fumiganti su pesticidi u širokoj primjeni. Oni na štetnike djeluju uglavnom putem respiratornih organa, ali efekti na pojedine vrste insekata su različiti. Djelovanje fumiganata je jače, ukoliko im je veća koncentracija i duže trajanje.

Fumiganti se najčešće proizvode na bazi cijanovodonične kiseline (HCN) ali i na bazi drugih hemijskih supstanci, koje u promet dolaze pod raznim imenima.

Za suzbijanje **glodara** u skladištima najviše se koriste rodenticidi. Djelovanje rodenticida zasniva se na antikoagulaciji tj. na njihovoj mogućnosti da blokiraju fermente koji uslovljavaju stvaranje protrombina potrebnog za zgrušavanje (koagulaciju) krvi a istovremeno izazivaju oštećenje krvnih sudova i unutarnje krvarenje, što dovodi do smrti glodara.

Primjena antikoagulanata je jedan siguran način za postizanje potpunog uništenja štakora, jer na otrovne mamce sa hranom ne idu sve životinje odjed-

nom, pa ako se nekoliko njih otruje od mamaca druge ih više neće uzimati. Antikoagulanti se primjenjuju kao prašak koji se posipa po mjestima kuda se miševi i pacovi kreću, pri čemu oni dio otrova pokupe na sebe i na različite načine unesu u organizam što nakon nekoliko dana prouzrokuje njihovo uginuće.

Najčešći rodenticidi pripremaju se na osnovu derivata indadiona, cinkfosfida, scilirozida i sl. a u prometu se pojavljuju pod različitim trgovačkim nazivima.

## **1.11. MARKETING U SJEMENARSTVU**

Marketing, posebno u sjemenarstvu, nova je naučna disciplina u ekonomici preduzeća. U centru istraživanja je proizvođač a preduzeća svoju organizaciju i poslovnu politiku, od proizvodnje do prodaje, prilagođava potrebama tržišta ili konkretnije potrebama, zahtjevima i željama potrošača. Takav pristup organizaciji poslovanja preduzeća mora osigurati vezu između prodajne i proizvodne funkcije. Proizvodnju sjemena treba planirati u okvirima potrošnje. Nije problem na osnovu raspoloživih sjetvenih površina i strukture sjetve ustanoviti kolike su potrebe za sjemenom ali je teže ustanoviti koliko proizvođači siju deklarisanog, sortnog sjemena i koliko površina posiju iz sopstvene proizvodnje i međusobnom razmjenom nesortnog sjemena. Ti odnosi su varijabilni, zavise od niza faktora i služba marketinga u ovom slučaju ima značajnu ulogu. Postavlja se pitanje treba li uopšte proizvoditi sjeme, gdje i kako ga upotrijebiti, odnosno prodati kao robu.

Našeg proizvođača potrebno je snabdjeti novim, visokokvalitetnim i prinostnim sortama. Taj zadatak obuhvata čitav kompleks djelatnosti koje prema mišljenju Miloševića i sar. (1996), obuhvata:

- prodaju osnovnog sjemena proizvođačima,
- otkup naturalnog sjemena od proizvođača,
- doradu sjemena,
- skladištenje,
- prodaju, uključujući određivanje cijena,
- stavljanje sjemena na raspolaganje kupcu i obezbjeđenje kredita,
- davanje savjeta poljoprivrednim proizvođačima o novim sortama, mogućnostima proizvodnje.

Uspješnost marketinga zavisi prvenstveno od ljudi koji taj posao rade ali marketing zavisi i od mnogobrojnih faktora na koje se teže može uticati. Zato se postupku marketinga i sorte mora prići kao složenoj oblasti baziranoj na naučnim saznanjima studiozno razrađenim od tima istraživača.

Osnovna svrha marketinga jeste ponuda i prodaja sjemena pod najpovoljnijim uslovima. Između ovih kategorija postoji niz elemenata koji znatno usložnjavaju kompletnu problematiku marketinga sjemena. Radi toga potrebno je da preduzeća koja se bave sjemenarstvom u svoju poslovnu politiku uključe



marketing, kako bi lakše organizovala proizvodnju i prodaju. Naš potrošač, dakle i potencijalni kupac sjemena, uključuje se u savremene proizvodne tokove u agraru i s tim u vezi njegovi zahtjevi za kvalitetnim sjemenom visokorodnih sorti biće sve veći. Sjemenska preduzeća koja na vrijeme shvate potrebe i zahtjeve potrošača sigurno će imati i bolji poslovni uspjeh.



## 2. POSEBNI DIO SJEMENARSTVA

### 2.1. UVOD

Kvalitetno sjeme je važan preduslov za ostvarivanje visokih prinosa gajenih biljaka. Dobro organizovana sjemenska proizvodnja u mnogim agrarno razvijenim zemljama značajna je za ukupni nacionalni prosperitet. Činjenica je da su zemlje najveći proizvođači hrane i najveći potrošači kvalitetnog sjemena.

Radi lakšeg sagledavanja problematike sjemenarstva činjeni su brojni pokušaji podjele biljnih vrsta, pri čemu su kao osnova uzimani različiti kriterijumi kao:

- botanička pripadnost gajenih biljaka,
- način gajenja,
- zastupljenost u ukupnoj sjetvenoj strukturi,
- korišćenje plodova itd.

Klasifikacija gajenih biljaka s obzirom na proizvodnju sjemena je težak zadatak, jer postoji niz elemenata koji tu podjelu otežavaju. Gajenje njijskih biljaka moglo bi se klasifikovati, ali ostaje problem podjele povrća, cvijeća i ljekovitog bilja.

U našoj praksi najčešće je prihvaćena klasifikacija, prema Đorđeviću, koji njijske biljke dijeli na četiri grupe sa podgrupama:

- žita (cerealije),
- zrnene skrobne biljke,
- zrnene mahunjače i variva,
- biljke za tehničku preradu sa podgrupama:
  - uljane biljke,
  - biljke za proizvodnju vlakna,
  - biljke za proizvodnju skroba i šećera,
  - biljke za proizvodnju kaučuka,
  - aromatične, začinske i ljekovite biljke,
  - ostale tehničke biljke (duvan, hmelj).
- biljke za proizvodnju stočne hrane sa podgrupama:
  - korjenasto-krtolaste biljke,
  - mahunjače i klasaste trave,
  - ostale biljke za stočnu hranu.

Važnost proizvodnje sjemena neke gajene biljke zavisi od njezine zastupljenosti u ukupnoj sjetvenoj strukturi nacionalne poljoprivredne proizvodnje, ali i od mogućnosti plasmana i izvoza. U sjetvenoj strukturi Republike Srpske najveće površine zasijavaju se žitaricama, zatim krmnim i industrijskim biljem, radi čega se u narednom tekstu detaljnije govori o proizvodnji sjemena tih biljaka.

Iz izlaganja su izostavljene povrtlarske biljke čije se sjeme manje ili nikako ne gaji kod nas, ali i zbog želje autora da se da više detalja o najzastupljenijim biljkama i izlaganje svede na objektivan i korisniku prihvatljiv obim.

U proizvodnji sjemena pojedinih gajenih biljaka ne navodi se sortiment. Nove sorte stvaraju se u kontinuitetu i dešava se da nove sorte sa tržišta vrlo brzo potisnu stare, zbog čega bi nabranje i opis sorti bili izlišni. S druge strane proizvođačima i sjemenarima veoma su bitna saznanja o novim sortama radi postizanja viših prinosa, boljeg kvaliteta itd. Zbog toga je u opštem dijelu sjemenarstva potenciran značaj **sortnih lista** koje bi trebale biti zakonska obaveza i koje bi svake godine našim proizvođačima i posebno sjemenarima pružile najvažnije informacije o sortama biljaka koje se mogu gajiti u proizvodnji.

Iz sličnih razloga u zaštiti sjemenskih usjeva ne navode se detalji. Zaštita bilja je kompleksna naučna oblast, koja ima svoje značajno mjesto u proizvodnji sjemena svih gajenih biljaka. Mjere zaštite sjemenskih usjeva od različitih patogeno opisane su kratko s ciljem da korisnike knjige podsjetu na najznačajnije korovske vrste, bolesti i štetnike, kao i na način zaštite, bez pretenzije upuštanja u detalje.

## **2.2. PROIZVODNJA SJEMENA PRAVIH I PROSOLIKIH ŽITA**

### **2.2.1. Opšte karakteristike**

Žitarice su najznačajnije biljke u ishrani ljudi i stoke, te za industrijsku preradu. Iz tih razloga žita imaju strateški značaj u privredama velikog broja zemalja na svijetu.

S obzirom na morfološke i biološke osobine sve žitarice svrstane su u dvije podgrupe:

- strna ili prava žita i
- prosolika žita.

U strna ili prava žita ubrajaju se:

- pšenica      - *Triticum sp.*,
- ječam        - *Hordeum sativum*,
- zob            - *Avena sativa*

- raž - Seceala cereale,

U prosolika žita ubrajaju se:

- kukuruz - Zea mays,
- proso - Panicum miliaceum,
- sirak - Andropogon sorghum,
- pirinač - Oriza sativa,
- heljda - Fagopyrum esculentum.

Prema botaničkoj podjeli sve vrste žita su iz porodice trava (Poaceae) osim heljde koja je predstavnik porodice Polygonaceae.

Postoje razlike između pravih i prosolikih žita u morfološkim i biološkim osobinama i to:

- prava žita klijaju sa većim brojem korjenčića, pšenica i zob sa tri, raž sa četiri, ječam sa 5-8, dok prosolika žita klijaju sa jednim korjenčićem,
- stablo kod pravih žita obično je šuplje, dok je kod prosolikih ispunjeno srži,
- prava žita imaju ozime, jare i intermedijarne forme, dok prosolika imaju samo jare forme,
- prava žita su biljke dugog dana, otporne na niske temperature, manjih zahtjeva prema toploti za razliku od prosolikih žita koja su biljke kratkog dana, neotporne na niske (negativne) temperature i za svoj rast i razvoj zahtijevaju više toplote,
- prava žita siju se uglavnom gustoredo, dok su prosolika žita najčešće okopavine.

U pogledu agrotehničkih mjera koje se primjenjuju u gajenju pravih i prosolikih žita postoje izvjesne razlike. Razlike u pogledu agrotehnikе u proizvodnji sjemena između merkantilnog i sjemenskog usjeva kod pojedinih vrsta zastupljene su u manjoj mjeri, dok su kod nekih vrsta značajne. U proizvodnji sjemena žitarica naročita pažnja mora se obratiti na:

- izbor najkvalitetnijeg zemljišta,
- primjenu odgovarajućih agrotehničkih mjera,
- sjetvu u plodoredu,
- izbor sjemena odgovarajućih sorti,
- sjetvu u optimalnom agrotehničkom roku,
- zaštitu sjemenskog usjeva od korova, bolesti i štetnika,
- sortno plijevljenje i
- žetvu.

Za sjemensku proizvodnju žita treba koristiti najbolje parcele na kojim su izvršene hidromelioracije ako je to moguće, jer sjeme žitarica može se proizvesti na različitim tipovima zemljišta pod uslovom da su ocjedita i relativno plodna. Površine sa mikrodepresijama, velikim nagibima i sl., treba izbjegavati za proizvodnju sjemena.

Kod izbora površine treba voditi računa o pretkulturi. Prethodno gajene biljke moraju se ukloniti u optimalnom roku sa njive, kako bi ostalo dovoljno vremena za osnovnu obradu i površinsku pripremu zemljišta za sjetvu žitarica.

Agrotehnika podrazumijeva kompleksni sistem radnih zahvata na zemljištu. U našim uslovima agrotehnika ima svoje specifičnosti koje su u neposrednoj vezi sa raspoloživim kapacitetima tehničke opremljenosti, plodoredom, zemljištem i klimom. Agrotehničke mjere koje se primjenjuju u proizvodnji sjemenskih žitarica, posebno strnih, ne razlikuju se značajno od onih koje se primjenjuju u merkantilnoj proizvodnji, ali izvjesne razlike ipak postoje. Tako npr., đubrenje treba da bude sa kompleksnim NPK đubrivima, s tim što sjemenski usjev može da se đubri sa nešto manjom količinom azota nego merkantilni.

Pri tom je neophodan oprez, jer količina đubriva treba biti dozirana onoliko koliko ona utiču na ukupan prinos sjemena i njegov kvalitet.

U sjemenskim usjevima žitarica značajno je, za razliku od merkantilne proizvodnje, sortno čišćenje za koje se angažuje dosta radne snage, što poskupljuje sjemensku proizvodnju.

Poseban agrotehnički značaj ima plodored, jer pravilnim plodoredom omogućavamo optimalne uslove za intenzivnu agrotehniku. Pravilan plodored znatno doprinosi uspješnoj borbi protiv korova, te nizu drugih pogodnosti za uspješniju sjemensku proizvodnju.

Izbor kvalitetnog sjemena odgovarajuće sorte ili hibrida, zapravo je prvi korak u uspješnoj sjemenskoj proizvodnji. Sjetva sjemena neprovjerenog kvaliteta, sorte koja nije prilagođena uslovima spoljne sredine, veliki je rizik za proizvođača. Kvalitetno sjeme podrazumijeva čisto sjeme visoke klijavosti, suvo i zdravo. Sjeme žitarica u kom se nalaze karantenski korovi, npr., divlja zob (*Avena fatua*) ili neki drugi štetan korov, predstavlja veliku opasnost za sjemensku proizvodnju i takav propust ne smije se dozvoliti. Sjeme niske klijavosti i ono zaraženo nekom od karantenskih bolesti takođe se ne smije sijati. Iz svih navedenih razloga za sjemensku proizvodnju žitarica potrebno je obezbijediti deklarirano sjeme viših kategorija, kupljeno od provjerenih proizvođača.

Sjetva žitarica mora se obaviti na dobro pripremljeno zemljište u optimalnom roku. Dubina sjetve žitarica je od 3-7 cm, što zavisi od vrste, načina i roka sjetve itd. Dubina sjetve je značajna jer sjetvom na odgovarajuću dubinu kod pravih žita postizemo optimalnu dubinu čvora bokorenja, što nam garantuje uspješno prezimljavanje i postizanje planiranog sklopa. Danas se sjetva obavlja uglavnom mašinski, što daje mogućnost sijanja na određenu dubinu i razmak a to je bitno za ostvarenje visokih prinosa sjemena.

Količine sjemena zavise od sorte ili hibrida, kategorije sjemena, roka sjetve, zemljišnih uslova, te niza drugih faktora. Ako za vrijeme sjetve vlada ekstremno visoka suša, onda dubinu sjetve povećavamo. Količina sjemena se povećava ako je lošija priprema sjetvenog sloja zemljišta itd. Količina sjemena kod pravih žitarica zavisi od indeksa produktivnog bokorenja. Ako je indeks produktivnog bokorenja stabilan, nezavisno od roka sjetve, to nas upućuje da je sorta plastična i pogodna za gajenje. Faktor bokorenja zavisi od potencijala sorte, kvaliteta sjemena, težine mase 1000 sjemena, roka sjetve, klimatskih uslova, plodnosti parcele i primijenjene agrotehnikе.

Značajno mjesto u agrotehničkim mjerama zauzima zaštita sjemenskih usjeva žitarica od korova, bolesti i štetnih insekata. Fizičkim metodama nije moguće riješiti pitanje korova, zbog čega su danas u primjeni hemijska sredstva za uništavanje korova u strnim žitima - herbicidi. Herbicidi su veoma brojni, posebno je mnogo trgovačkih imena za iste ili slične herbicide proizvedene od različitih proizvođača, zbog čega lako može doći do zamjene i greške u primjeni. Zbog toga se sa herbicidima mora postupati oprezno. Problemi sa korovima proizlaze iz uskog plodoređa i nemogućnosti primjene različitih strojeva. Hemijski metodi su skupi i štetni sa ekološkog aspekta. Često, primijenjeni herbicidi propuštaju neku korovsku vrstu koja može izazvati značajne probleme u sjemenskoj proizvodnji žita. Primjena herbicida u žitima kod nas se najčešće obavlja od busanja do početka vlatanja. Nepovoljni vremenski uslovi često su uzrok da se sa primjenom herbicida zakasni i pšenica, npr., tretira u fazi vlatanja. To nije preporučivo za sjemensku proizvodnju. Najčešći korovi koji se nalaze u usjevu i sjemenu žitarica su:

Agropyron repens L.	- pirika,
Agrostemma githago L.	- kukolj,
Anthemis cotula L.	- smrdljivi jarmen,
Anthemis arvensis L.	- poljski jarmen,
Allium vineale L.	- divlji luk,
Avena fatua L.	- divlja zob,
Apera spica venti L.	- slakoperka,
Bifora radians M.B.	- smrdulja,
Bromus secalinum L.	- stoklasa,
Caucalia latifolia L.	- podlanica mrkvasta,
Centaurea cyanus L.	- plavi različak,
Centaurea jacea L.	- obični različak,
Cirsium arvense L.	- osjak,
Convolvulus arvensis L.	- poljski slak,

<i>Daucus carota</i> L.	- divlja mrkva,
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	- srba pjegava,
<i>Galium aparine</i> L.	- sapinjača (broć),
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	- grahor,
<i>Lathyrus nissolis</i> L.	- uskolisni grahor,
<i>Lithospermum arvense</i> L.	- divlja proja,
<i>Melampyrum arvense</i> L.	- poljska urodica,
<i>Myosotis arvensis</i> L.	- potočnica poljska,
<i>Papaver rhoeas</i> L.	- divlji mak,
<i>Polygonum aviculare</i> L.	- dvornik ptičja,
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	- dvornik puzavi,
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	- dvornik koprivoliki,
<i>Polygonum persicaria</i> L.	- dvornik veliki,
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	- poljski ljutić,
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	- obična rotkva,
<i>Setaria glauca</i> L.	- muhar sivi,
<i>Sinapis arvensis</i> L.	- poljska gorušica,
<i>Stellaria media</i> L.	- obična mišjekinja,
<i>Thlaspi arvense</i> L.	- poljski mošnjak,
<i>Vicia cracca</i> L.	- ptičia grahorica
<i>Vicia hirsuta</i> L.	- maljava grahorica,
<i>Vicia tetrasperma</i> L.	- četvorosjemena grahorica,
<i>Viola arvensis</i> L.	- poljska ljubičica,
<i>Veronica agrestis</i> L.	- čestoslavica rauljasta,
<i>Veronica arvensis</i> L.	- čestoslavica poljska,
<i>Veronica hederifolia</i> L.	- čestoslavica bršljenasta.

U zaštiti strnih žita od navedenih korova treba koristiti integralne mjere ali ako je zakorovljenost sjemenskih usjeva velika, a često jeste, onda je potrebno koristiti odgovarajući herbicid.

- Bentazon (Basagran)
- Bromfenoksim (Basagran - DP)



- 2, 4-D (Monosan herbi, Dihlarin)
- 2,4-D + MCPA (Monsan - S, Trasan - S)
- 2,4-D + MCPP (Dicofluid MP - combi, Korovicid combi)
- Difenzokvat (Avenge 200 E)
- Diflufenikan (Quartz)
- Dihlorprop (Dicofluid - DP)
- Dihlorprop + Klorpiradil (Montrel - DP)
- Diklorprop + MCPA + MCPP (Monosan super - DP)
- Dikamba + MCPA (Banvel M - OHIS)
- Dikamba + MCPP (Banvel P - OHIS)
- Dikamba + MCPA + MCPP (Banvel - MP)
- Fenoksaprop - P-etil (Avapol)
- Fluroksipir (Starane - 250)
- Hlortoluron (Dicuran (R) 80; Tolurex - 50)
- Izoksaben (x-Rand)
- Pendimetalin (Stamp - 330)
- Piridat (Lentagran - WP; Lentagran - EC)
- Terbutrin (Igran - 50)
- Triosulfuron + Fluoroglikofenetil (Statis 18-WP)
- Trifluralin + Linuron (Trinulan)
- Tribenuron - Metil (Granstar 75-DF)

**Bolesti** žitarica javljaju se svake godine prouzrokujući manje ili veće gubitke u prinosu sjemena što zavisi od intenziteta napada. Najčešći prouzrokovani bolesti na žitima su gljive, virusi i bakterije. U kompleksu mjera zaštite žitarica od bolesti prioritet bi trebalo da imaju otporne sorte ali je stvaranje takvih sorta dug i naporan put a paraziti često obrazuju nove forme koje počinju praviti štetu do tada otpornim sortama.

Među najznačajnije prouzrokovane bolesti pravih žita, trava i prosa spadaju:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| Fusarium spp.         | - fuzarioze (propadanje klijanaca, trulež korijena i fuzariozna pljesnivost klasa) |
| Erysiphe graminis     | - pepelnice na žitaricama  |
| Puccinia spp.         | - rđe  |
| Septoria spp.         | - septorioze (pjegavost lista i pljevica)  |
| Helminthosporium spp. | - pjegavost lista, stabljike, zrna i trulež korijena                               |
| Tilletia spp.         | - glavnice   |
| Ustilago spp.         | - gari   |
| Ophiobolus graminis   | - polijeganje žitarica itd.  |

Uzročnici bolesti strnih žita prenose se dosta često sjemenom ili se nalaze u zemlji zbog čega je u njihovom suzbijanju u sklopu integralne zaštite potrebno primijeniti sredstva za tretiranje sjemena. Hemijska sredstva uglavnom efikasno djeluju na parazitske i saprofitske gljivice a tretirano sjeme ne smije se koristiti za ishranu ljudi, riba, peradi i ptica. Najčešće se primjenjuju hemijska sredstva na bazi organski vezane žive, Tiram, Bakreni-8-OH-kinolat, Benamil, Mankozeb, TCMTB, Kaptam, Triadimenol i sl.

U toku vegetacije na žitaricama se najčešće vrši zaštita od pepelnice i rđe. Ove bolesti javljaju se u nepovoljnim vremenskim uslovima zbog čega je potrebno pratiti razvoj sjemenskog usjeva i cijeliti potrebu za preduzimanje mjera zaštite.

**Štetni insekti** mogu često nanijeti značajne gubitke na sjemenskim usjevima žitarica, umanjujući prinos i kvalitet sjemena. U okviru ukupnih mjera zaštite strnih žita primjenjuju se hemijska sredstva za zaštitu od štetnih insekata - insekticidi. Primjena insekticida je sa stanovišta ekologije uvijek riskantna mjera jer se zagađuje čovjekova okolina, a postoji opasnost da se unište korisni insekti. Zbog toga je potrebna primjena integralne zaštite u okviru koje je npr. vrlo značajna mjera izbor pravilnog plodoređa. Među ekonomski najznačajnije štetnike strnih žita spadaju:

Lema melanopa L.	- žitna pijavica (balac)
Oscinis frit L.	- švedska mušica
Zabrus tenebrioides Goeze.	- crni žitarac (žitni bauljar)
Tropinota hirta Poda.	- ružičar dlakavi
Mayetiola destructor Say	- hesenska mušica
Chlorops pumilionis Bjerck.	- žuta žitna mušica itd.

Nabrojani štetnici (i oni koji nisu navedeni) u slučajevima jakog napada na sjemenske usjeve suzbijaju se u toku vegetacije odgovarajućim insekticidima. Značajne štete mogu nastati na sjemenu u skladištima. Skladišni štetnici suzbijaju se sredstvima na bazi Malationa, Diklorvosa, Metilklorpirofosa, Pirinos metila itd.

Žitna pijavica npr. napada žitarice najčešće u kritičnim fazama razvoja, obično u vlatanju, zbog čega je potrebno preduzimati mjere zaštite insekticidima na bazi Dimetil fosfata, Ditiolfosfata, Sintetskih piretroida itd.

**Sortno plijevljenje** je redovna agrotehnička mjera u sjemenskoj proizvodnji žitarica. Plijevljenje podrazumijeva fizičko uništavanje (čupanje) i iznošenje korova van sjemenskog usjeva za što je potrebno angažovati dosta radne snage i naravno novčanih sredstava. Taj posao se mora uraditi na vrijeme uz što manje gaženje usjeva.

**Žetva** sjemenskih usjeva žitarica je značajna agrotehnička mjera koja je i završna agrotehnička operacija na njivi. U tehnološkom smislu izbor momenta

žetve je najodgovorniji posao. Žetva je danas potpuno mehanizovan zahvat koji se najčešće obavlja kombajnima.

Kombajne za žetvu sjemenskog usjeva treba podesiti, naročito rotirajuće dijelove koji usljed velike brzine mogu nanijeti fizička oštećenja sjemena kao i mikrooštećenja koja se ne primjećuju golim okom, ali postoje i mogu značajno umanjiti kvalitet sjemena. Zbog toga se brzina bubnja u kombajnu mora smanjiti, ali ne toliko da ostaju neizvršena zrna iz klasa.

Žetvu žitarica, posebno ako se zbog o sjemenskom usjevu, trebalo bi obaviti kada je vlaga u sjemenu mala 12-14%. To je teško postići i vlaga u sjemenskom usjevu prije žetve se kontroliše zbog eventualnog dosušivanja ili preduzimanja drugih manipulativnih mjera s ciljem smanjenja vlage na dozvoljeni nivo od 12 do 13%. Sjeme treba biti smješteno u odgovarajuća skladišta i čuvano na određeni način do momenta dorade.

### 2.2.2. Pšenica - *Triticum sp.*

#### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Pšenica (slika 2.1.) potiče iz Azije i južnih dijelova Evrope, odakle se raširila po cijelom svijetu. Postoje ozime, jare i fakultativne forme.

U Egiptu je gajena prije 10000 godine a u Kini prije 5000 godina. Prema nekim arheološkim nalazima pšenica je gajena u Bugarskoj, Mađarskoj, Rusiji prije 5000 godina, zbog čega postoji mogućnost da su je naši preci gajili u svojoj prapostojbini. Stari Grci i Rimnjani gajili su pšenicu.



SL. 2.1. Pšenica - *Triticum sp.* - biljka i sjeme (autentični snimak)

U Južnu Ameriku pšenica je prenesena u XVI vijeku, u Sjevernu Ameriku u XVII vijeku, dok je u Australiju prenesena nešto kasnije.

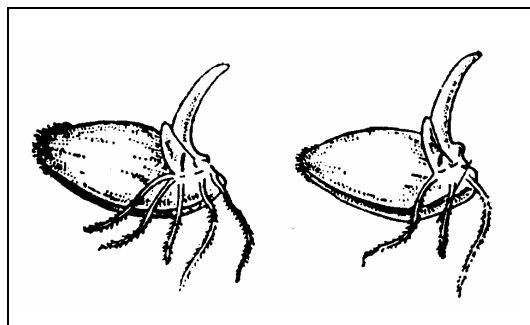
Postoji više hipoteza o praroditelju pšenice koji ni do danas nije tačno utvrđen. Najvjerojatnija je hipoteza koju zastupa Flaksberger po kojoj današnje pšenice potiču od jednog divljeg predstavnika iz roda *Triticum*, koji je bio blizak divljem jednozrncu, *Triticum monococoides*, a postoji mogućnost da su ova dva divlja predstavnika istovremeno postala i stvorila osnovu za postanak kulturnog dvozrnca - *Triticum dicoccum* i tvrde pšenice - *Triticum durum*. Od divljeg jednozrnca nastao je kulturni jednozrnac - *Triticum monococcum*.

Pšenica je najrasprostranjenija biljka na svijetu. Gaji se na više od 200 miliona hektara. Optimalna zona uzgoja pšenice je između 30-50° s.g.š. Gaji se i sjevernije i južnije od navedenih granica od 16-60° s.g.š., ali u tim oblastima slabije uspijeva. Na južnoj hemisferi gaji se do krajnjih granica Afrike, Australije i Južne Amerike.

U pogledu nadmorske visine u Evropi pšenica se gaji do 1700 m, u Aziji do 4000 m, Južnoj Americi do 3800 m, Africi do 2000 m, nad morem.

### Morfološke i biološke osobine

**Korijen** pšenice je žiličast. Začeci primarnih (klicinih) korjenova nalaze se u klici sjemena iz koga se pojavljuju ovim redom: prva se pojavljuje korijenova kapa (coleorhiza) iz koje izbija glavni primarni korjenčić (radix primaria), a zatim prvi par primarnih korjenčića. Nakon nekoliko dana pojavljuje se drugi par primarnih korjenčića (radix adventitia). Ozima pšenica klija najčešće sa 3, a jara sa 5 korjenčića (sl. 2.2.), iako rezultati nekih istraživanja pokazuju da ozima pšenica može klijeti sa većim brojem korjenova, što zavisi od niza faktora kao npr. od krupnoće zrna, vlage i temperature prilikom nicanja itd.



Sl. 2.2. Klijanje pšenice: jare (lijevo) i ozime (desno)

Najveći dio mase korijena čini sekundarno korijenje, koje se formira iz čvora bokorenja. U povoljnim uslovima gajenja broj sekundarnih korjenova po jednoj biljci ozime pšenice može biti od 240-280. Najveća masa korjenovog sistema nalazi se u organskom sloju zemljišta 20-30 cm dubine, iako pojedine žile ili žilice mogu prodrijeti u zemljište na dubinu veću od 2 m. Većom dubinom obrade zemljišta u prvom redu većom dubinom oranja omogućujemo veće prodiranje korijena u dubinu zemljišta, a time i

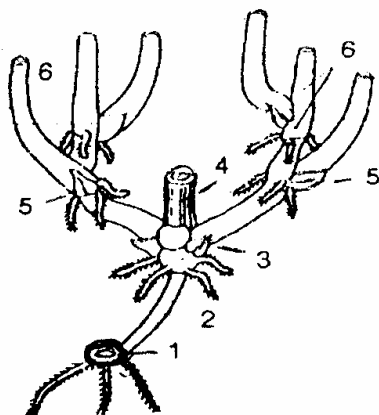
stvaranje veće mase korijena, što značajno utiče na visinu prinosa pšenice. Dubina prodiranja korijena u zemljište u značajnoj mjeri zavisi od količine primijenjenih đubriva.

Na razvoj korjenovog sistema pšenice značajno utiče sadržaj vode u zemljištu. U suvljim zemljišnim uslovima korjenov sistem u potrazi za vlagom prodire dublje, dok je u uslovima vlažnijeg zemljišta korjenov sistem plići jer u površinskom sloju ima dovoljno vlage. Optimalna vlažnost zemljišta za razvoj korjenovog sistema pšenice prema mišljenju većine autora koji se bave tom problematikom je 60-70%, od maksimalnog kapaciteta zemljišta za vodom (PVK).

**Stablo** pšenice je člankovito, sastavljeno iz internodija (članaka) i koljenaca (nodusa). Broj internodija kod pšenice je 5-6, stablo je zelene boje uglavnom šuplje, a naraste 50-150 cm. Članci stabla nemaju jednaku debljinu i dužinu.

Začeci stabla nalaze se u klici. Iz klice najprije se pojavljuje koleoptila koja štiti plumulu. Koleoptila podsjeća na trubu koja je na vrhu otvorena, a kroz taj otvor prolazi prvi list.

**Bokorenje** je biološka osobina pšenica (sl. 2.3.), i predstavlja grananje stabljike.



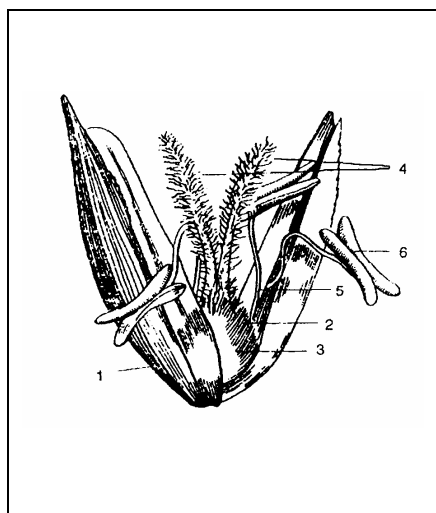
1. zrno,
2. klicino stabalce,
3. čvor bokorenja,
4. primarno stablo,
5. sekundarni čvorovi bokorenja,
6. čvorovi bokorenja i stabla trećeg reda

Sl. 2.3. Šema bokorenja pšenice

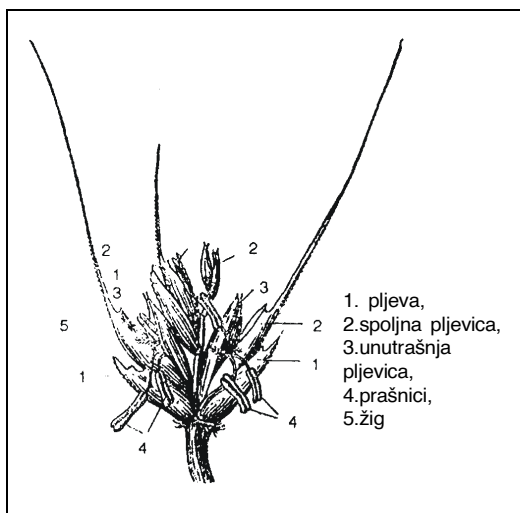
Bokorenje počinje pojavom trećeg lista na primarnoj stabljici, a to je najčešće 15-20 dana nakon nicanja, a nekada i kasnije. Bokorenje je vegetativna faza porasta pšenice koja traje najduže, a završava se početkom vlatanja. Faktor bokorenja kod novih selekcija pšenice, znači kod intenzivnih sorti, iznosi oko 1,2 dok je taj faktor kod domaćih ili starih sorti znatno veći i iznosi 2 i više. Ovo je bitno iz tog razloga što su brojna istraživanja pokazala da je za postizanje visokog prinosa sjemena pšenice potrebno obezbijediti sklop kod koga treba ostvariti, što je više moguće, broj primarnih stabljika. Primarne stabljike daju veću produkciju po klasu, a time i veći prinos po jedinici površine od sekundarnih stabljika. Iz tog razloga suviše izraženo bokorenje je nepoželjno a jedino opravdanje jače busanje ima ako se zbog o prorijedenom usjevu pšenice.

**Vlatanje** predstavlja rast stabljike u visinu. Kao početak vlatanja uzima se pojava prvog koljenca na stabljici. Izduživanje internodija i zadebljanje nodija su osnovne karakteristike rasta stabljike. Prvi internodij se pojavljuje iznad čvora bokorenja, a nakon toga postepeno se izdužuju ostali internodiji i na taj način stabljika pšenice poraste 50-150 cm, što zavisi u prvom redu od sorte, ali i od niza drugih faktora. Ritam rasta stabljike je različit. U početku vlatanja stabljika raste oko 1 cm dnevno a u fazi klasanja čak 5 cm, dnevno.

**List** pšenice je najvažniji organ u procesu fotosinteze. Broj listova jednak je broju članaka pšenice. List pšenice ima dobro razvijenu ligulu, a aurikula je dlakava, po čemu se pšenica lako razlikuje od ostalih pravih žitarica prije cvjetanja. Boja lista je različito iznijansirana od intenzivno zelene do žučkastozele-  
ne. Dnevni prirast lisne površine postepeno se povećava, da bi maksimum postigao kod faze petog lista.



Sl. 2.4. Cvijet pšenice: 1. spoljna pljevica, 2. unutrašnja pljevica, 3. plodnik, 4. žig, 5. prašnička nit, 6. prašnička kesica

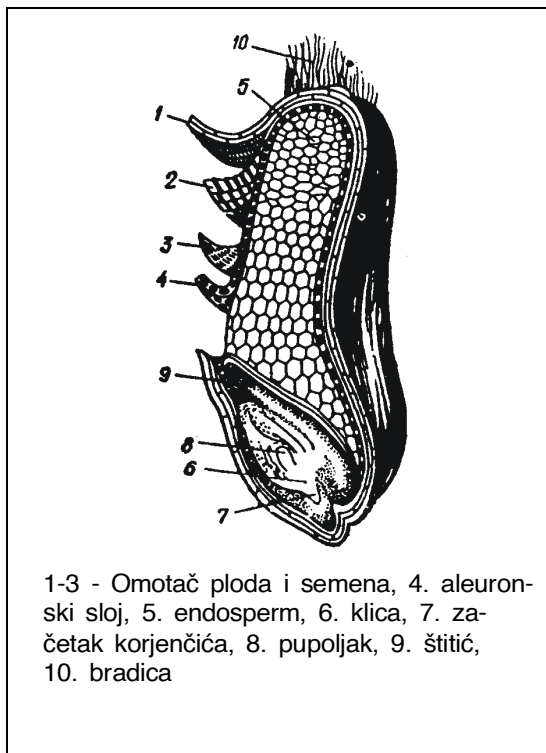


Sl. 2.5. Klasak pšenice

**Cvjetovi** pšenice (sl. 2.4.) skupljeni su u cvat-klasak (sl. 2.5.). Pojava klasa iz rukavca gornjeg lista označava fazu klasanja. Na klasnom vretenu obično ima 20-30 klasića, a svaki klasić ima 2-7 cvjetova koji su obavijeni sa dvije pljeve. Cvijet se sastoji iz dvije pljevica, 3 prašnika i tučka koji ima troperast žig. Nakon klasanja nastupa cvjetanje i oprašivanje, koje počinje u klasićima na polovini klasa ili malo iznad polovine klasa. Pšenica je samooplodna biljka. Dužina faza cvjetanja je 3-8 dana a klasanje traje 5-20 dana, što zavisi od niza genetskih i spoljnih faktora.

**Plod** pšenice (sl. 2.6.), naziva se krupa ili zрно (cariopsis). Plod pšenice (zrno) sastoji se iz tri dijela:

- klice,
- endosperma i
- omotača ploda.



Sl. 2.6. Uzdužni presjek zrna pšenice

Na zrnju razlikujemo trbušnu, bočnu i leđnu stranu. Po dužini zrno ima karakterističnu brazdicu, a na vrhu bradicu koja je ostatak žiga tučka. Najčešće 6-12 sati poslije oprašivanja nastaje oplodnja kod pšenice. Poslije oplodnje prestaje rast stabljike, a počinje rast i razvoj ploda. Pri optimalnim uslovima temperature (20-25°C) i vlažnosti zemljišta, četiri dana nakon cvjetanja formirana je klica, a za 10 dana formira se plod, odnosno zrno. To znači da 10 dana nakon oplodnje u zrnju su formirani začeci primarnih korjenčića i stabljike. U toku razvoja zrna u njemu se nagomilavaju organske materije: masti, ugljikohidrati, bjelančevine i dr. Težina, krupnoća i oblik zrna pšenice su različiti i to zavisi od sorte, ali i niza drugih faktora. Masa 1000 zrna pšenice kreće se od 34-46 g, a hektolitarska težina od 68-81 kg. U odnosu na ukupnu težinu zrna pšenice na omotač

otpada oko 10%, endosperm oko 87%, a klicu oko 3%. Glavne faze razvoja biljaka, prikazane su u tab. 2.1., a faze razvića žitarica u tab. 2.2. Faze razvića žita (pšenice) prikazane su na sl. 2.7., (kodovi 09-73, prema Zadoksu i sar. 1984.).

### Agroekološki uslovi gajenja pšenice

U proizvodnji sjemenske pšenice najznačajniji agroekološki uslovi pripadaju klimi i zemljištu. Od klimatskih elemenata poseban značaj imaju temperature i vlaga. Postoje bitne razlike prema agroekološkim uslovima između ozime i jare pšenice. S obzirom da se na našim prostorima proizvodi neuporedivo više ozi-

ma pšenica od jare, agroekološke uslove posmatraćemo uglavnom sa stanovišta zahtjeva ozime pšenice.

U odnosu na **temperature** pšenica nema velike zahtjeve. Prema istraživanjima brojnih autora temperaturne sume u toku vegetacionog perioda za rane sorte pšenice iznose oko 1860°C, za srednje oko 2380°C, a za kasne približno 2380°C. Ukupna suma toplotnih jedinica za vegetacioni period pšenice u našim klimatskim uslovima iznosi u prosjeku oko 2000°C.

Potrebe pšenice za toplotom su različite u pojedinim etapama rasta i razvoja, ali u početnim fazama rasta one su manje nego u završnim fazama.

Klijanje pšenice počinje na temperaturama iznad 0°C, ali u praksi se smatra da minimalna temperatura za klijanje treba biti od 4-5°C, dok se optimalnom temperaturom sjetve i nicanja smatra 14°C. Donja temperaturna granica bokočenja po nalazima većine istraživača je temperatura 5-6°C. Klasanje i cvjetanje ozime pšenice odvija se na temperaturama od 10-30°C, dok je za formiranje prašnika potrebna najniža temperatura od 15°C. Temperature veće od 30°C uz nisku relativnu vlažnost vazduha dovode do "toplotnog udara" pšenice. Prosječne temperature od 20°C uzimaju se kao optimalne od vlatanja do kraja vegetacije pšenice.

Ozima pšenica otporna je na niske temperature i mrazeve, ali to zavisi od sorte, vremena sjetve, stadija razvoja itd. Utvrđeno je da pšenica u fazi klijanja i nicanja podnosi temperature -13°C, ali pod uslovom da relativna vlažnost zemljišta nije veća od 60%, jer veća relativna vlažnost zemljišta uzrok je većoj osjetljivosti naklijalih biljaka pšenice na niže temperature. Poslije klijanja ozima pšenica može izdržati golomrazice i do -25°C, ali to zavisi od sorte i drugih uslova.

Na osnovu izučavanja transpiracionog koeficijenta pšenice utvrđeno je da su njezini zahtjevi prema **vlazi** različiti u različitim fazama vegetacije i razvoja. Vrijednost transpiracionog koeficijenta različita je između sorti, ali za ozime sorte pšenice transpiracioni koeficijent se kreće između 400 i 500. Pšenica se najviše proizvodi na područjima gdje godišnje padne od 300 do 1100 l/m<sup>2</sup> oborina. Najviši prinosi, ali i najintenzivnija proizvodnja pšenice postiže se u rejonima sa prosječnim sumama od 500 do 700 l/m<sup>2</sup> padavina koje su pravilno raspoređene kroz vegetacioni ciklus pšenice. Pravilan raspored padavina je uopšten pojam kada je pšenica u pitanju i različit je u različitim proizvodnim regionima. Tako AZZI za uslove Italije pravilnim rasporedom padavina smatra:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| - period od sjetve do nicanja pšenice   | 50-200 l/m <sup>2</sup> padavina, |
| - period zime                           | 20-60 l/m <sup>2</sup> padavina,  |
| - period proljetnog porasta do klasanja | 40-100 l/m <sup>2</sup> padavina, |
| - period od klasanja do zrenja          | 15-19 l/m <sup>2</sup> padavina.  |

Zemljišna vlaga ima značajan uticaj na rast i razvoj sjemenske pšenice. Optimalna vlažnost zemljišta za pšenicu iznosi 70-80% od maksimalnog vodnog



kapaciteta. Za klijanje i nicanje optimalna vlažnost iznosi 40-50% od maksimalnog vodnog kapaciteta, dok je u fazi ukorjenjavanja taj optimum 50-60%.

Za rast i razvoj pšenice kao i za prinos sjemena značajna je relativna vlažnost vazduha. Vlažnost vazduha manja od 25% kritična je za pšenicu, naročito u fazi cvjetanja i nalijevanja zrna. Visoka vlažnost vazduha takođe se negativno odražava na prinos i kvalitet sjemena pšenice. Relativna vlažnost vazduha veća od 80% omogućava intenzivan razvoj bolesti, a u završnim fazama ometa normalan tok sazrijevanja pšenice, što ima negativne posljedice, naročito na kvalitet sjemenske pšenice.

Od svih žitarica pšenica ima najveće zahtjeve prema **zemljištu** koje treba da bude: plodno, ocjedito, čisto od korova, dobro pripremljeno za sjetvu itd. Pšenica ima velike potrebe za hranivima, a korijen je relativno slabe usisne moći. Najbolje uspijeva na zemljištima tipa černozem, ali dobre proizvodne rezultate daje na drugim tipovima zemljišta, kao npr., pseudoglej, aluvij i sl., ali uz savremenu agrotehniku. Teška, pjeskovita i podvodna zemljišta nisu pogodna za sjemenski usjev ozime pšenice.

Reakcija zemljišta treba biti neutralna do slabo alkalna, pH oko 7, ali podnosi i slabo kisela zemljišta.

## TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SJEMENA PŠENICE

Agrotehničke mjere koje se primjenjuju u proizvodnji sjemena pšenice obuhvataju široku lepezu zahvata, ali jedna standardna (klasična) agrotehnika sjemenske proizvodnje pšenice podrazumijeva sljedeće mjere:

- plodored,
- obradu zemljišta,
- đubrenje,
- sjetvu,
- njegu sjemenskog usjeva,
- žetvu.

PLODORED ima značajnu ulogu u proizvodnji sjemenske pšenice. Na osnovu rezultata istraživanja velikog broja istraživača, nesumnjivo je da sjemensku pšenicu treba gajiti u višepoljnom plodoredu u kojem se nalaze okopavine, leguminoze, višegodišnje trave i djeteline. U intenzivnoj sjemenskoj proizvodnji pšenice potrebno je voditi računa o predusjevu za pšenicu, odnosno o poljoprivrednim usjevima. Kod nas je uobičajen i široko zastupljen dvopoljni plodored kukuruz - pšenica. Kukuruz je prosječan predusjev za pšenicu dok su dobri predusjevi krompir, grašak i ostale jednogodišnje leguminoze. Višegodišnje leguminoze dobar su predusjev za pšenicu, ali pod uslovom da u toku jeseni ima dovoljno vlage, jer višegodišnje leguminoze isušuju zemljište. S obzirom da je kod nas još uvijek u velikoj mjeri zastupljen kukuruz kao predusjev pšenici, treba znati

da kukuruz može biti dobar, prosječan i slab predusjev pšenici, što je uglavnom vezano za grupe zrnja kukuruza. Rani hibridi su dobar predusjev za pšenicu, srednje kasni hibridi su prosječan predusjev dok su kasni hibridi loš predusjev jer ne ostavljaju dovoljno vremena za pripremu zemljišta za sjetvu pšenice, što je od posebnog interesa za sjemensku pšenicu koja se mora sijati u optimalnim sjetvenim rokovima.

Plodored kao agrotehnička mjera veoma je značajan za sjemensku proizvodnju pšenice s obzirom na borbu protiv korova, štetnih insekata i bolesti, što opet sve skupa znatno utiče na očuvanje zdrave ekološke sredine, jer se uz pomoć plodoreda može znatno smanjiti primjena hemijskih preparata.

OBRADA ZEMLJIŠTA od davnina je jedna od ključnih agrotehničkih mjera. S obzirom na dubinu, način i vrijeme izvođenja, obradu zemljišta uglavnom dijelimo na:

- osnovnu obradu zemljišta i
- dopunsku ili površinsku obradu zemljišta.

Osnovna obrada zemljišta za pšenicu je složen i kompleksan problem koji zavisi od: tipa zemljišta, predusjeva, tehničko-tehnoloških mogućnosti itd. U našem proizvodnom području najviše je zastupljeno zemljište tipa pseudoglej (oko 33%) sa svim fizičkim, hemijskim i drugim osobinama koje ovakav tip zemljišta ima. U manjoj mjeri prisutni su i drugi tipovi zemljišta, kao: kiselna smeđa zemljišta, dolinska (riječni aluvij) i druga zemljišta.

Pored tipa zemljišta značajan faktor osnovne obrade jeste predusjev, na osnovu kojeg se planira sistem obrade za sjemensku pšenicu. Osnovni cilj ovog sistema je da do optimalnog roka pripremi zemljište na kojem će se obaviti sjetva. S obzirom na vrijeme napuštanja zemljišta razlikujemo uglavnom tri grupe predusjeva: rane, srednje i kasne. Prema ovoj podjeli postoje najmanje tri varijante osnovne obrade zemljišta.

Rani predusjevi, u koje spadaju strne žitarice, grahorice, repice i sl., napuštaju zemljište rano, tako da ostavljaju dovoljno vremena za osnovnu obradu zemljišta koja obično podrazumijeva tri oranja. Prvo oranje (prašenje) obavlja se plitko na dubinu 10-15 cm odmah iza skidanja predusjeva sa njive. Drugo oranje obavlja se obično mjesec dana iza prvog oranja ili u momentu kada su korovi iza prvog oranja iznikli, a u zemljištu ima dovoljno vlage, i to na dubinu 15-20 cm. Treće oranje obično se obavlja pred sjetvu pšenice na punu dubinu od 25-30 cm. Nažalost, danas proizvođači sjemena rjeđe primjenjuju tri oranja što je najčešće motivisano povećanim troškovima, ne vodeći pri tom računima o efektima koji se postižu ovakvim načinom obrade. Često se bez obzira na predusjev ide na tzv. redukovanu obradu koja može imati opravdanje samo u slučajevima krajnje potrebe.

Krompir, zrnene leguminoze, lan, konoplja i sl. ubrajaju se u srednje kasne predusjeve za pšenicu jer napuštaju njive u toku 8. ili 9. mjeseca. Iz tog razloga ostaje vremena da se obično obave dva oranja. Prvo, plitko oranje na 10-

15cm, dubine obavlja se odmah iza sklanjanja prethodnog usjeva sa njive, a drugo oranje na punu dubinu od 25-30 cm pred sjetvu.

Kasni predusjevi, kao što je hibridni kukuruz kasnijih grupa zrenja, šećerna repa i neki drugi kasni predusjevi, uklanjaju se sa njiva u 9. ili 10. mjesecu, nekad i kasnije, ne ostavljaju vremena za višekratno oranje, nego se iza takvih usjeva obično izvrši samo jedno oranje na punu dubinu iza koga odmah slijedi dopunska ili površinska priprema zemljišta za sjetvu pšenice. Kasna osnovna obrada i priprema zemljišta za sjetvu sjemenske pšenice se ne preporučuje.

Često se postavlja pitanje dubine predsetvenog oranja za pšenicu. To zavisi od niza momenata, ali generalno uzevši veća dubina oranja daje pozitivne efekte, naravno ukoliko to omogućuju zemljišni, klimatski i organizacijsko-tehnički uslovi.

DOPUNSKA OBRADA ZEMLJIŠTA predstavlja kompleks agrotehničkih mjera koje dopunjavaju osnovnu obradu. Dopunska obrada zemljišta podrazumijeva dva vida obrade:

- osnovnu površinsku obradu i
- površinsku pripremu zemljišta za sjetvu.

Osnovna površinska obrada za sjetvu pšenice počinje obično u ljeto nakon oranja, a najčešće primjenjivani zahvati su: tanjiranje, drljanje, ravnanje, valjanje ili druge mjere, što zavisi od tipa zemljišta, stanja zemljišta (vlažno ili suvo) kao i tehničkih mogućnosti proizvođača.

Površinska priprema za sjetvu pšenice je važna agrotehnička mjera a osnovni cilj je stvoriti ravan, rastresit i usitnjen površinski sloj zemljišta kako bismo sjemenu pšenice omogućili optimalne uslove za klijanje i nicanje, te dalji nesmetan rast i razvoj. U površinskoj pripremi zemljište je potrebno što bolje izravnati, tako da se eliminišu depresije (ulegnuća), koje mogu prouzrokovati znatno smanjenje prinosa i kvaliteta sjemenske pšenice. Površinska priprema zemljišta za sjetvu pšenice obavlja se najčešće sjetvospremačima, različitih tehničkih rješenja i mogućnosti, prilagođenim različitim tipovima zemljišta. Često se primjenjuju drljače, ako to zemljišni uslovi dozvoljavaju, jer to može biti efektna mjera površinske pripreme za sjetvu. Ako je zemljište suvo ili u prehodnim zahvatima površinske pripreme za sjetvu nije dobro usitnjeno, mogu se koristiti teži rebrasti valjci ili rotirajući usitnjivači (freze), koje takođe mogu biti različitih konstrukcija.

Koji će se način dopunske obrade zemljišta primijeniti, zavisi od niza okolnosti, ali treba voditi računa da se izaberu zahvati sa minimalnim gaženjem zemljišta. Takve efekte često postizemo kombinacijom različitih vrsta oruđa za površinsku pripremu zemljišta.

Visoki prinosi kvalitetnog sjemena pšenice mogu se postići pod uslovom da biljke u svim fazama rasta i razvoja imaju na raspolaganju dovoljne količine hrane, posebno azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma.

Kao agrotehnička mjera **đubrenje** pšenice u našim klimatskim i zemljišnim uslovima ima posebno značenje, jer su nam zemljišta heterogena a klimatski i orografski uslovi takođe različiti u pojedinim proizvodnim uslovima.

Stajnjak se ne preporučuje za đubrenje sjemenske pšenice, zbog velikog sadržaja korovskih sjemena, dok je đubrenje mineralnim đubrivima najčešće primjenjivana mjera kojom se pšenici obezbjeđuje potrebna hrana. Količina azotnih, fosfornih i kalijevih hraniva, potrebnih za pšenicu, različita je, a određuje se na osnovu iznošenja hraniva iz zemljišta, plodnosti zemljišta kao i niza drugih faktora. Danas se u proizvodnji pšenice, ali i drugih gajenih biljaka uglavnom koriste kompleksna mineralna đubriva sa različitim sadržajem N, P i K. Količine čistih hraniva potrebnih za dobru sjemensku proizvodnju teško je decidno odrediti jer, kao što je već rečeno, to zavisi od niza elemenata, ali za naše proizvodno područje orijentacione količine N, P i K za sjemenski usjev pšenice bile bi:

- N - 100-160 kg/ha,
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 80-120 kg/ha,
- K<sub>2</sub>O - 80-100 kg/ha,

Odnos ovih hranivih elemenata trebao bi biti; N:P:K = 1:0, 6:0, 3-0,6.

Način unošenja mineralnih hraniva i vrijeme unošenja i danas su predmet brojnih istraživanja i rasprava. U našim proizvodnim uslovima mineralna hraniva za pšenicu unose se u zemljište najčešće na sljedeći način:

- ukupna količina P i K đubriva i 1/2 azotnih đubriva unose se u osnovnoj i predsjetvenoj obradi zemljišta, a ostatak azotnih đubriva u prihrani.

**PRIHRANA** pšenice je složen problem u ishrani i đubrenju pšenice. Nedostatak azotnih hraniva uzrokuje smanjenje prinosa, ali višak azota može prouzrokovati veće štete, posebno na sjemenskoj pšenici, nego manjak azota. Način prihrane pšenice se razlikuje po proizvodnim rejonima a zavisi od agrotehničkih uslova, sorte, faze razvoja itd. Radi značaja prihrane u svijetu su razrađene brojne metode koje imaju svoje prednosti ali i nedostatke za svako proizvodno područje. Za naše proizvodno područje najprihvatljiviji način prihrane je:

- prva prihrana azotnim đubrivom odmah po prestanku zime,
- druga prihrana u fazi vlatanja.

Ovakav način prihrane prihvaćen je u proizvodnoj praksi i kao što se vidi vezan je za faze rasta i razvoja pšenice kao i za stanje samog sjemenskog usjeva. Treba znati da druga prihrana u našim uslovima često ima korekcionu ulogu, zbog čega prihranu treba dobro planirati, naročito u sjemenskom usjevu.

**NAVODNJAVANJE** pšenice je agrotehnička mjera koja se kod nas rjeđe primjenjuje, najčešće poslije sjetve pod uslovom dugotrajne suše, i to uglavnom na imanjima koja posjeduju zalivne sisteme. Pšenica nije biljka navodnjavanja, a u našim proizvodnim uslovima ima dovoljno vlage u kritičnim fazama porasta.

Pored toga tehnika navodnjavanja je dosta složena, što sve skupa utiče na malu primjenu navodnjavanja pšenice, posebno sjemenske koju radi kvaliteta i nije preporučljivo navodnjavati, naročito dvadesetak dana prije sazrijevanja.

**SJETVA** pšenice je važan momenat, kome treba posvetiti posebnu pažnju, jer utiče na ostvarivanje planiranih prinosa sjemena. Sjetva predstavlja agrotehnički kompleks mjera u kome je posebnu pažnju potrebno obratiti na:

- kvalitet sjemena,
- izbor sorte,
- vrijeme sjetve,
- količinu sjemena i sklop po jedinici površine,
- način i dubinu sjetve.

Kvalitetno sjeme predstavlja jedan od najbitnijih činilaca koji utiču na ostvarenje visokih prinosa sjemena. U većini zemalja svijeta zakonima su određeni minimumi kvaliteta koje mora ispunjavati pšenica, kao i većina drugih gajenih biljaka, ali u principu kvalitetno sjeme treba se karakterisati sortnom čistotom,

- da ima visoku energiju klijanja i klijavost,
- da zrno ima odgovarajuću težinu mase 1000 zrna i hektolitarsku težinu,
- da je čisto od korova i drugih primjesa,
- da nije zaraženo bolestima i štetnim insektima,
- da je što viših sjemenskih kategorija bližih eliti itd.

Svaki od spomenutih elemenata kvaliteta sjemena ima svoju značajnu ulogu u proizvodnji, posebno u sjemenskoj. Bilo kakav propust vezan za izbor kvalitetnog sjemena ima značajne negativne posljedice.

**IZBOR SORTE** ima centralno mjesto u tehnološkom procesu proizvodnje sjemena pšenice. U sorti je sadržan sav genetski potencijal rodnosti, a kompleks agrotehničkih mjera i znanje koje čovjek pri tom koristi služe da se iz sorte dobije maksimum u pogledu prinosa i kvaliteta. Već više od jednog stoljeća selekcionari gajenih biljaka, pa i pšenice, nastoje da različitim selekcionim metodama dobiju bolje i prinosnije sorte, otporne na bolesti itd. Nema sorte koja bi odgovarala za sva proizvodna područja i za različite ekološke uslove. Danas postoji veliki broj sorata pšenice sa visokim potencijalima rodnosti, ali pri izboru sorte za sjemensku proizvodnju treba u obzir uzeti niz faktora, od kojih su najznačajniji:

- prilagođenost sorte na klimatske i zemljišne uslove,
- odnos i reakciju sorte na primjenu agrotehničkih mjera,
- otpornost na bolesti i štetne insekte,
- kvalitetne osobine zrna odabrane sorte itd.

Iz ovog kratkog pregleda samo nekoliko značajnijih faktora pri izboru sorte vidi se da je izbor sorte veoma odgovoran posao kome se nikako ne može

prići jednostrano, nego u obzir treba uzeti niz faktora a naročito značajni su rezultati ispitivanja prilikom uvođenja nove sorte u sortiment nekog proizvodnog regiona.

**VRIJEME SJETVE** sjemenske pšenice zavisi u prvom redu od agro-ekoloških uslova mjesta i bioloških osobina sorte. Bez obzira koju sortu sijali važno je sjetvu podesiti tako da u zimu uđe u fazu jarovizacije, ili u pogledu porasta da pšenica bude u fazi bokorenja. Optimalni rok sjetve nije lako odrediti jer on se mijenja gotovo svake godine, čak i za isto proizvodno područje i pomjera 5-10 dana ranije ili kasnije, što zavisi od vremenskih prilika, predusjeva, tipa zemljišta, kvaliteta pripreme zemljišta za sjetvu itd.

U našim klimatskim i zemljišnim uslovima optimalni rok sjetve bio bi oktobar mjesec, s tim da se u nekim godinama sjetve može obaviti do polovine novembra mjeseca. To, naravno dosta zavisi od vremenskih prilika u momentu sjetve ali bitno je da za sjemensku proizvodnju pšenice treba u principu birati sredinu optimalnog roka sjetve. To zavisi i od stepena ozimosti pšenice, koji je različit kod pšenice i potrebno je poznavati stepen ozimosti za svaku sortu posebno.

**KOLIČINA SJEMENA** mora se tako podesiti da obezbijedi optimalan sklop, odnosno optimalnu gustinu sjemenskog usjeva pšenice. Gustina sklopa zavisi od sorte, plodnosti zemljišta, đubrenja, načina i momenta sjetve itd. Na osnovu brojnih istraživanja naših naučnih radnika ali i iskustva iz proizvodne prakse može se konstatovati da je najpovoljniji sklop za većinu naših intenzivnih sorti pšenice 600-700 klasova po kvadratnom metru ili 500-600 klijavih zrna po jednom metru kvadratnom sorti sa indeksom bokorenja 1,2. Po 1ha potrebno je obezbijediti 5-6.000.000 klijavih zrna.

Razmak sjetve između redova kao i način sjetve imaju svoje značajno mjesto u procesu proizvodnje, posebno sjemenske pšenice, jer ovi elementi određuju vegetacioni prostor za svaku biljku pšenice. Najbolji oblik vegetacionog (hranljivog) prostora koji bi biljkama trebalo obezbijediti je pravilni kvadrat ili krug, što je u praksi teško postići.

Načini sjetve pšenice su različiti: najčešća sjetva je u redove 6-20 cm razmaka, zatim unakrsna sjetva, sjetva u trake, sjetva u kućice, omašna sjetva i sl. Sjetva žitnom sijačicom u redove na razmak od 10-12 cm ima kod nas najširu primjenu i smatra se najboljom. Sjetva u trake primjenjuje se u sjetvi sjemenske pšenice najviših kategorija. Ovakav način sjetve omogućuje lakše sortno plijevljenje, uz minimalno gaženje. Omašnu sjetvu treba izbjegavati u bilo kojoj varijanti.

**DUBINA** sjetve je važna mjera u kompleksu ostalih sjetvenih mjera jer treba da obezbijedi povoljne uslove za brzo i ujednačeno klijanje i nicanje, te formiranje čvora bokorenja na određenoj dubini. Dubina sjetve zavisi od tipa zemljišta, vlažnosti i toplote zemljišta, kvaliteta pripreme za sjetvu, vremena sjetve itd. Generalno se može reći da je najpovoljnija dubina sjetve pšenice 4-6

cm. Na suvim i lakšim zemljištima sije se dublje (6 cm), a na težim i vlažnijim zemljištima dubina sjetve trebala bi biti 4 cm (pliće). Na manju dubinu sije se pšenica u uslovima ranije sjetve, sitnijeg sjemena i sl. Dublje posijano sjeme slabije bokori i kasnije a i čvor bokorenja formira se kasnije, što je za sjemenski usjev značajno.

Po navodima Jeftića (1992) **njega** pšenice se dijeli na jesensku, zimsku i proljetnu.

Od sjetve do nicanja ne primjenjuju se nikakve mjere njege, pod uslovom da je pšenica posijana u dobro pripremljeno i vlažno zemljište. Nicanje uslijedi nekoliko dana poslije sjetve ako je vlažnost zemljišta povoljna. Ponekad, ako je zemljište suvo, može se primijeniti valjanje iza sjetve jer na taj način sjeme lakše dođe u kontakt sa vlagom i lakše niče. Rjeđe se u toku jeseni jave korovi koji se mogu uništiti odgovarajućim herbicidima.

U zimskom periodu biljke pšenice izložene su različitim štetnim uticajima: od mraza, suvišne vode i ledene kore. Mraz može štetno djelovati na pšenicu usljed izmrzavanja, ako su temperature niže od 15°C, bez sniježnog pokrivača. Pored toga, površinski sloj zemlje se smrzne što često izazove tzv. podlublivanje i čupanje mladih biljaka pšenice. Najbolji način borbe protiv izmrzavanja pšenice je sjetva u optimalnim rokovima sorti otpornih na niske temperature.

Biljke pšenice mogu se u toku zime ugušiti od suvišne vode ili zbog nedostatka kiseonika usljed ledene kore koja se može pojaviti na površini zemljišta. U slučaju pojave ledene kore potrebno je valjati rebrastim valjcima ili bez valjaka preći traktorom preko ledene kore da bi se ova izlomila i biljke pšenice dobile neophodni kiseonik.

U proljeće najčešće mjere njege na pšenici su: valjanje, drljanje, suzbijanje korova, rjeđe okopavanje i navodnjavanje i prihranjivanje. U sjemenskom usjevu pšenice česta, gotovo obavezna mjera njege, je sortno plijevljenje.

Valjanjem pšenice u rano proljeće sprečava se sušenje korjenovog sistema do kojeg dolazi usljed podlublivanja nastalog usljed mraza. Valjanje pšenice u rano proljeće obavlja se najčešće glatkim valjcima, s tim da zemljište treba biti dovoljno prosušeno i da se ne lijepi na valjke. Često je nekoliko dana poslije valjanja potrebno sjemenski usjev pšenice drljati.

Drljanje pšenice obavlja se najčešće radi razbijanja pokorice, miješanja mineralnih đubriva sa zemljom, prorjeđivanja pregustog usjeva, uništavanja korova itd. Drlja se poprijeko na pravac redova posijane pšenice, kada je zemljište osrednje vlažno.

Suzbijanje korova u pšenici danas se najčešće obavlja primjenom različitih herbicida, rjeđe okopavanjem i plijevljenjem, izuzev sortnog plijevljenja.

Korove treba suzbijati što je moguće prije, i ne bi se smjelo desiti da se korovi osjemene, pogotovo ne u sjemenskom usjevu pšenice. Koji će se herbi-

cid koristiti i u kojim količinama zavisi od čitavog niza faktora. U trgovačkoj mreži postoji mnoštvo herbicida, ali biramo one koji će na adekvatan način uništiti postojeće korove u našem sjemenskom usjevu pšenice. Odluku o tome treba donijeti pažljivo uz dosta opreza i maksimalnu ispravnost opreme kojom vršimo tretiranje protiv korova. Pregled najčešće primjenjivanih herbicida (i preparata) dat je u poglavlju 2.2.1.

Sjemenski usjev pšenice često štitimo od štetnih insekata i bolesti. I ovdje postoje čitave lepeze različitih sredstava pod različitim trgovačkim imenima. Zato je neophodno da program zaštite sjemenskog usjeva pšenice vodi stručnjak zaštitar, koji ima iskustvo u poslovima zaštite, posebno u sjemenskoj proizvodnji.

Najčešći štetnici na strnim žitaricama kao i hemijska zaštita od njihovog napada izloženi su u poglavlju 2.2.1.

Bolesti su takođe u nekim proizvodnim područjima, ali i pogodnim vremenskim uslovima značajan ograničavajući faktor u proizvodnji sjemenske pšenice. Zaštita od napada bolesti može se vršiti u toku vegetacije, ali s obzirom da se veći broj uzročnika bolesti prenosi sjemenom, tretiranje sjemena u doradi je obavezna mjera.

Pregled najčešćih uzročnika bolesti kao i hemijski način njihovog suzbijanja kratko je izražen u poglavlju 2.2.1.

**PRIHRANJIVANJE** pšenice je važna mjera koja utiče na povećanje ili smanjenje prinosa sjemenske pšenice. Biljkama u svim fazama rasta i razvoja treba obezbijediti dovoljne količine hranljivih materija kako bi se pravilno mogli razvijati svi reproduktivni organi i na taj način obezbijediti visoki prinosi sjemena. Način đubrenja i prihrane sjemenske pšenice razlikuje se u pojedinim proizvodnim područjima, o čemu je bilo riječi u opisu ove agrotehničke operacije.

**SORTNO** plijevljenje sjemenske pšenice je obavezna mjera u sjemenskoj proizvodnji pšenice. Ova mjera podrazumijeva veliku upotrebu ljudske radne snage, što sjemensku proizvodnju znatno poskupljuje. Sortno plijevljenje pšenice obavlja se u fazi mliječno-voštanog zrenja pšenice i često ovaj agrotehnički zahvat nije lako organizovati jer se radi o velikim površinama a dosta kratkom roku u kojem se ovaj posao mora završiti. U prosjeku, računa se da je za jedan hektar sortnog plijevljenja pšenice potrebno obezbijediti 1-2 radnika. Često su uz operaciju sortnog plijevljenja vezani gubici u sjemenskoj proizvodnji nastali usljed gaženja usjeva od strane radnika koji taj posao obavljaju. Zato nije rijedak slučaj da se sjemenska pšenica, posebno ona najviših kategorija, sije u trake, kako bi se izbjeglo pretjerano gaženje i štete koje usljed toga nastaju. Problemi u sortnom plijevljenju nastaju kada se iz sjemenskog usjeva trebaju čistiti atipični klasovi koji se razlikuju od sjemenskog usjeva po fenotipu. Najčešće se vrše dva plijevljenja. Prvo plijevljenje obavlja se u mliječnom zrenju kada su biljke i klasovi zeleni a drugo plijevljenje obavlja se u voštanom zrenju. Atipične biljke se moraju iščupati i iznijeti izvan polja u kome se gaji sjemenska



pšenica. Kod sjemenskog usjeva koji sadrži više atipičnih biljaka potreban je veći broj radnika da se usjev sjemenske pšenice očisti, jer sortno plijevljenje predstavlja mjeru kojom čuvamo genetsku čistotu sorte, što je od posebnog značaja u sjemenarstvu.

**ŽETVA I VRŠIDBA** sjemenske pšenice predstavljaju završne agrotehničke mjere u tehnološkom procesu proizvodnje koji se odvija u polju. Organizacija žetve i berbe te momentat kada se ove operacije trebaju obaviti vrlo su složeni i odgovoran posao kome se mora prići planski i organizovano. Žetva pšenice može biti jednofazna i višefazna. Jednofazna žetva obavlja se kombajnima i gubici sjemena pri ovakvom načinu žetve su najmanji. Višefazna žetva danas se primjenjuje tamo gdje se kombajni ne mogu koristiti, a obavlja se na taj način da se pšenica prvo pokosi na 20-30 cm, ostavi da se suši u otkosima i vrše kombajnima a u nekim slučajevima, naročito u brdskim proizvodnim područjima, samovezačicama pokosi, veže u snopove i odvozi na jedno mjesto, snopovi slože u kamare i nakon nekoliko dana vrše na vršalici. Ovaj način žetve pšenice danas je rijedak i malo se primjenjuje, posebno u sjemenskoj proizvodnji.

Žetvu pšenice potrebno je obaviti što prije, tj. u što kraćem roku. Često se preporučuje žetva u voštanoj zrelosti, međutim tada je vlažnost nešto veća. Utvrđeno je da je rad kombajna najefektniji kada je vlažnost zrna 15-16%, mada se žetvom može početi kada vlaga zrna padne ispod 20%. Za sjemensku pšenicu važno je da brzina rotirajućih radnih dijelova kombajna (bubanj) ne bude prevelika jer može doći do loma zrna ali i mikroštećenja koja smanjuju kvalitet (klijavost) sjemenske pšenice. Optimalna brzina kretanja kombajna u žetvi smatra se 3-4 km/h a broj obrtaja bubnja za sjemenske usjeve pšenice treba smanjiti i regulisati na 800-900, uz nastojanje da izvršavanje bude zadovoljavajuće. Prije žetve sjemenskog usjeva parcelu je potrebno jednim kombajnom opkositi jer je na rubovima parcela usjev obično neujednačen u pogledu zrelosti. Rad kombajna potrebno je nadzirati jer rastur sjemena treba da se svede na minimum od 1% a najviše do 4%. Sjemenski usjev pšenice ne treba žeti odmah ujutro kada je nešto veći zadržaj fizičke vlage u sjemenu, nego birati momentat kada je sjemenski usjev suv. Prije žetve sjemenske pšenice kombajne treba dobro očistiti puštajući ih da rade u mjestu sa uključenim svim radnim dijelovima a nakon toga sve radne i transportne dijelove dobro izduvati vazduhom iz jakog kompresora ili koristiti snažne usisivače, kako ne bi došlo do miješanja sjemena različitih sorti pšenice.

Poslije žetve naturalno sjeme pšenice treba smjestiti u odgovarajuće skladište gdje se mora voditi briga o pravilnom čuvanju i manipulaciji do dorade sjemena. Doradeno sjeme može sadržavati najviše 13% vlage. Ako je potrebno, prije dorade, sjeme pšenice može se sušiti ali da temperatura sušenja ne prelazi 43°C.

Prosječni prinosi sjemenske pšenice kod nas su varijabilni i iznose od 4 do 5 t/ha.

Tab. 2.1.

1. Faze razvoja usjeva  
Glavne faze razvoja (po BBCX skali)

Faza	Opis
0	Klijanje, izbijanje klice, razviće pupoljaka
1	Razvoj lišća (glavnog stabla)
2	Formiranje sekundarnih stabala (bokorenje)
3	Rast stabla i rozete, vodeće stablo
4	Razvoj vegetativnog dijela biljke koji služi za berbu ili organa koji se vegetativno šire / zastavičar (vodeće stablo)
5	Početak cvjetanja (vodeće stablo) - klasanje
6	Cvjetanje (vodeće stablo)
7	Razvoj ploda
8	Sazrijevanje i zrelost plodova i sjemena
9	Starenje, početak mirovanja

Tab. 2.2.

1. EEP / EPPO, 1981. Kod razvića žitarica razvijen je od strane Zadoks, Chang, Koznak, 1974 i Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono and Dicotyledoneus Plants, 1994.

Decimalni kod	O p i s
0.	<i>Klijanje</i>
00	Suvo sjeme (caryopsis)
01	Početak bubrenja sjemena
03	Bubrenje sjemena završeno
05	Klijanje klicinih korjenčića iz sjemena
06	Klicini korjenčići se produžuju
07	Stabalce se pojavljuje iz sjemena
09	Stabalce probija površinu zemlje (faza pucanja)
Tretiranje sjemena je u fazi 00	
1.	<i>Rast klijanaca</i>
10	Pojava prvog lista iz stabalca
11	Prvi list razvijen
12	2 lista razvijena
13	3 lista razvijena
14	4 lista razvijena

---

15	5 listova razvijenih
16	6 listova razvijenih
17	7 listova razvijenih
18	8 listova razvijenih
19	9 i više listova razvijenih

---

List može biti opisan kao "razvijen" kada je njegova ligula (jezičak) vidljiva ili kada je vidljiv vrh narednog lista. Bokorenje i rast stabla može doći prije faze 19; u ovom slučaju nastavlja se sa fazom 21 ili 30. Broj listova može biti preciznije definisan sa dodatnim kodom.

---

2.	<i>Bokorenje</i>
20	Nema bokorenja
21	Početak bokorenja: vidljivo prvo sekundarno stablo
22	2. stablo vidljivo
23	3. stablo vidljivo
24	4. stablo vidljivo
25	5. stablo vidljivo
26	6. stablo vidljivo
27	7. stablo vidljivo
28	8. stablo vidljivo
29	9 i više stabala vidljivo

---

Ako stablo počinje da raste prije bokorenja, nastaviti sa fazom 30. Broj sekundarnih stabalca može biti detaljnije opisan dodatnim kodom.

---

3.	<i>Rast stabljike (koljenčenje)</i>
30	Početak rasta stabljike
31	Prvo koljence najmanje je 1 cm iznad koljenca bokorenja
32	Drugo koljence najmanje 2 cm iznad prvog
33	Treće koljence najmanje 2 cm iznad drugog
35	Peto koljence najmanje 2 cm iznad četvrtog
36	Šesto koljence najmanje 2 cm iznad petog
37	Pojavljuje se list zastavičar
39	Faza zastavičara: zastavičar potpuno uvijen, ligula (jezičak) jedva vidljiva

---

4.	<i>Faza zastavičara</i>
40	Rana faza zastavičara: rukavac zastavičara se širi
43	Srednja faza zastavičara: rukavac zastavičara uočljivo nabubren
45	Kasna faza zastavičara: rukavac zastavičara nabubren
47	Rukavac zastavičara se otvara
49	Vidljivo prvo osje (ako osje postoji).

---

*5. Početak cvjetanja i klasanja*

---

- 51 Početak klasanja: vrh cvijeta se pojavljuje iz rukavca, vidljive prve cvjetne pljevice
- 53 30% cvjetanja
- 55 Sredina klasanja: polovina cvjetova se pojavilo
- 57 70% cvjetova se pojavilo
- 59 Kraj klasanja: pojavili su se svi klasovi.
- 

*6. Cvjetanje, polinizija*

---

- 61 Početak cvjetanja: vidljive prve polenove kesice
- 65 Puno cvjetanje: zrelo 50% polenovih kesica
- 69 Kraj cvjetanja: svi klasići su završili cvjetanje i samo dehidrirane polenove kesice mogu ostati.
- 

*7. Razviće ploda*

---

- 71 Nalivanje vode: prvo sjeme dostiglo polovinu krajnje veličine
- 73 Rana mliječna zrelost
- 75 Srednja mliječna zrelost: zrno mliječno, zrna dostižu krajnju veličinu, još uvijek zelena
- 77 Kasna mliječna zrelost.
- 

*8. Sazrijevanje*

---

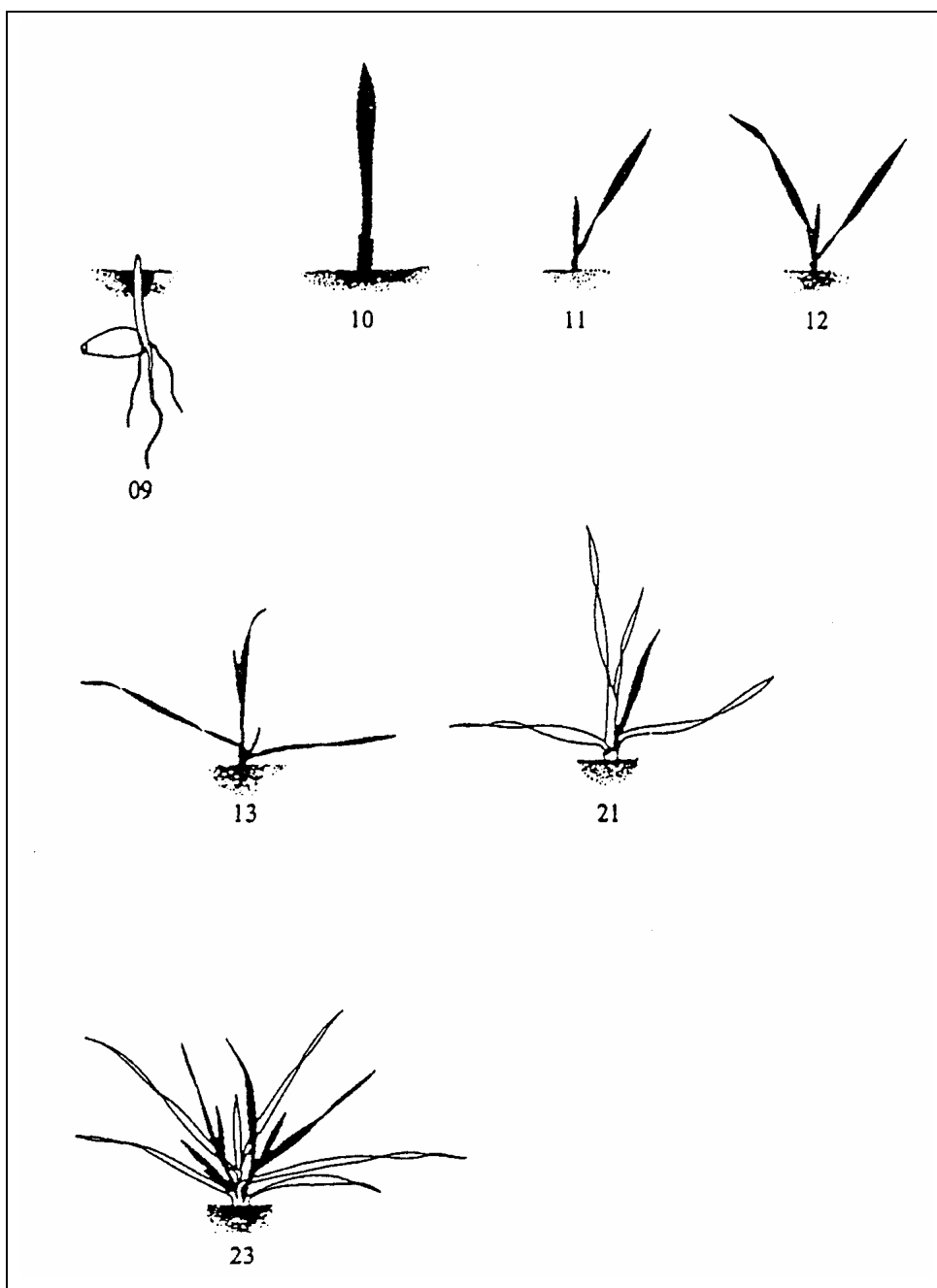
- 83 Rana voštana zrelost
- 85 Mekana voštana zrelost: zrna su mekana ali suva, ne izdržava pritisak prsta
- 87 Tvrdna voštana zrelost: sadržaj sjemena čvrsto izdržava pritisak prsta
- 89 Puna zrelost: sjeme tvrdo.
- 

*9. Starenje*

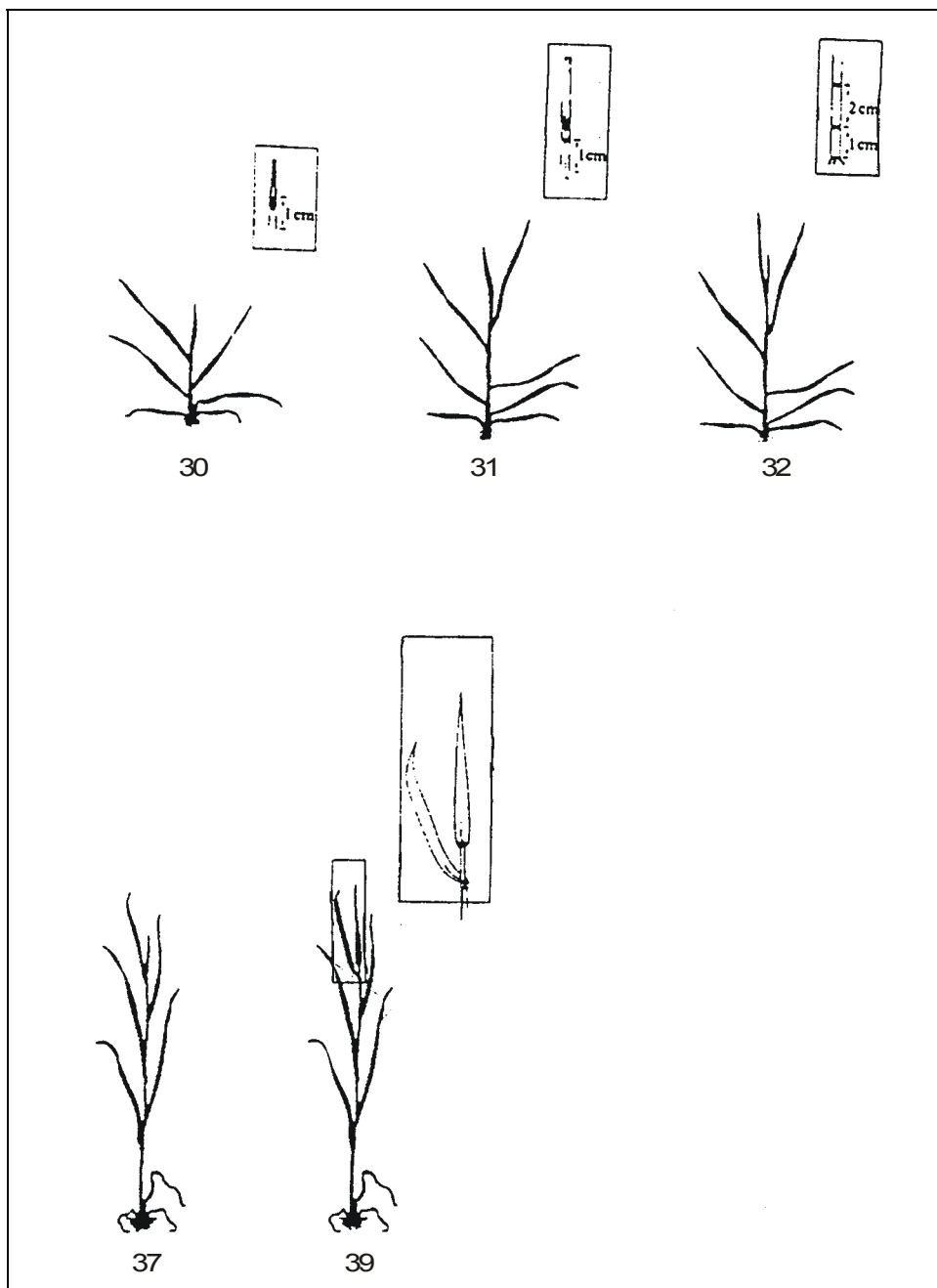
---

- 92 Prezrelost: zrna su vrlo tvrda, ne mogu se zdrobiti prstom
- 93 Zrna se osipaju vremenom iz klasa
- 97 Biljka ugine i lomi se
- 99 Zrna proizvod žetve
- 

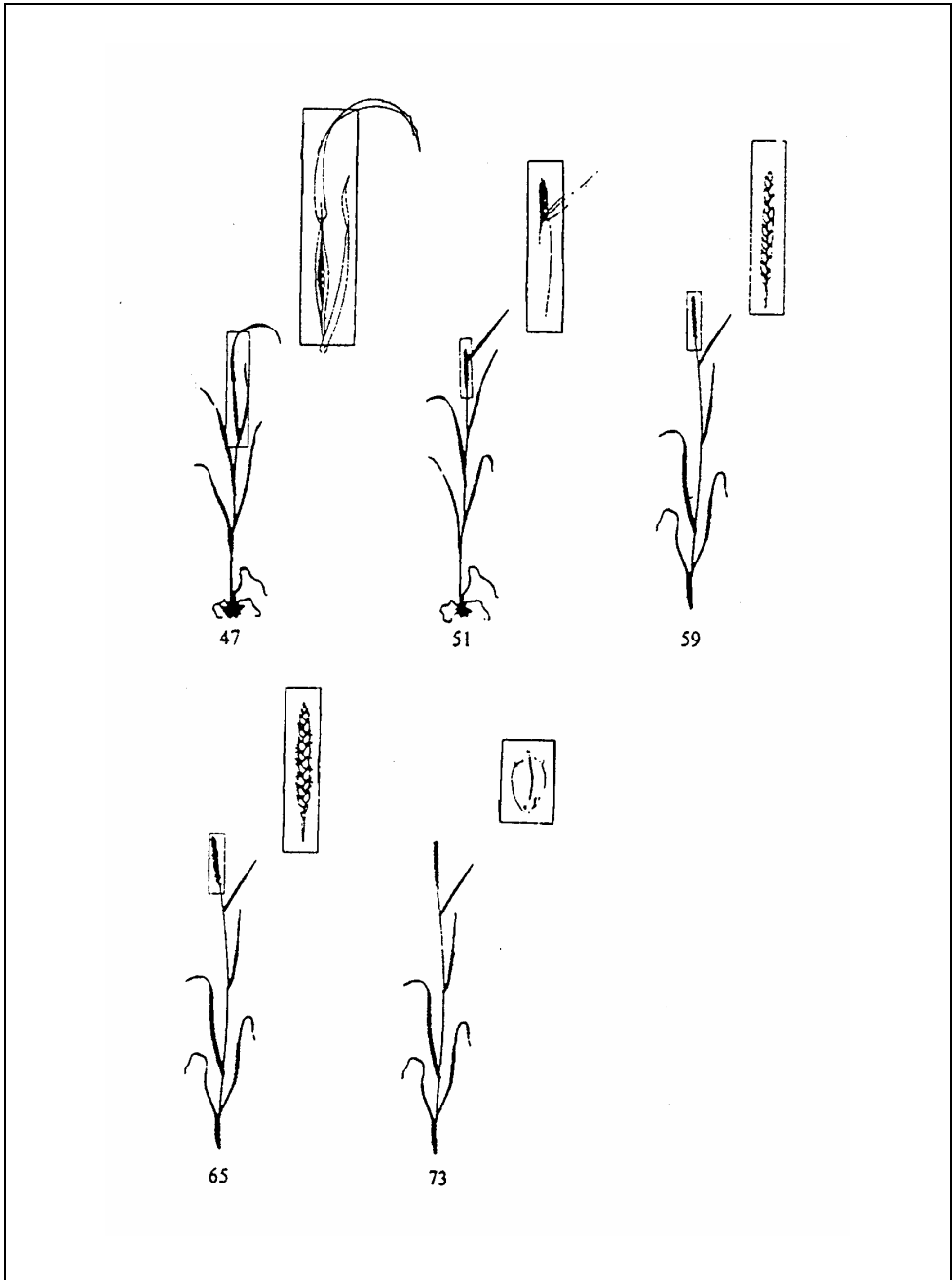
Poslije žetve sjeme se čuva u fazi 99.



Sl. 2.7. Kodirane faze razvoja žitarica (09-73)



Nastavak sl. 2.7.



Nastavak sl. 2.7.

### 2.2.3. Ječam - *Hordeum sativum* Jess

#### Porijeklo, vrste i rasprostranjenost

Smatra se da postoje dva glavna i jedan sporedni centar porijekla ječma. Glavni centri porijekla ječma su:

- istočnoazijski; Kina, Tibet, Japan i
- abisinski - Etiopija i Eritreja.

Sporedni centar porijekla ječma je:

- prednjeazijski - Anadolija, Abisinija i Palestina.

Ječam spada u familiju trava (Poeaceae), rod *Hordeum*. Prema broju klasaka koji se razvijaju na svakom usjeku klasnog vretena dijeli se na tri podvrste:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| - <i>Hordeum sativum</i> ssp. <i>distichum</i>   | - dvoredi ječam,   |
| - <i>Hordeum sativum</i> ssp. <i>vulgare</i>     | - šestoredi ječam, |
| - <i>Hordeum sativum</i> ssp. <i>intermedium</i> | - prelazni ječam,  |



Sl. 2.8. Ječam - *Hordeum sativum* Jess. - klasovi i sjeme (orig. snimak)

Prema rasporedu klasaka u klasu šestoredi ječam se dijeli na:

- *Hordeum sativum* ssp. *vulgare hexastichum aequale* - pravilni šestoredac,
- *Hordeum sativum* ssp. *vulgare hexastichum inaequale* - nepravilni šestoredac.

Ječam spada u najstarije gajene biljke jer ima podataka da je gajen u Egiptu prije 6-7 hiljada godina, u Kini, Indiji, Asiriji prije 5.000 godina. Po evropskim državama raširio se iz Italije a u Ameriku i Australiju prenesen je poslije otkrića ovih kontinenata.

Ječam ima najširi areal rasprostranjenosti od svih drugih žitarica. Gaji se od 10-70° s.g.š. i 10-60° j.g.š. Veliku rasprostranjenost ječma omogućava postojanje obilja ekotipova prilagođenih različitim agroekološkim uslovima. Iz istih razloga



ječam podnosi veoma različite nadmorske visine, praktično od morske obale do 4.000 metara nad morem u Boliviji a do 4.800 m na Himalajima.

Ječam je jednogodišnja biljka, značajna u ishrani ljudi, naročito na sjevernim i planinskim područjima. Koristi se kao stočna hrana a predstavlja nezamjenjivu sirovinu u proizvodnji piva.

### **Morfološke i biološke osobine ječma**

Korijen ječma je žiličast. Klija sa 4-7 primarnih korjenčića a kasnije iz čvora bokorenja izbija sekundarno korijenje. U početku vegetacije sekundarno korijenje se sporo razvija. U odnosu na ostale žitarice korijen ječma je slabije razvijen i ima najmanju usisnu moć.

Stablo ječma je šuplje i ima obično 5-7 koljenaca, s tim što je prvo koljence najkraće a vršno najduže.

List je tamnozeleno boje, ponekad malo ljubičast zbog prisustva antocijana.

Bokorenje ječma nastupa najčešće dvadesetak dana poslije nicanja. Ječam bokori slabije od raži ali bolje od zobi i pšenice. U sjemenskoj proizvodnji jako bokorenje ječma nije poželjno jer se negativno odražava na prinos i kvalitet sjemena zbog neujednačenog zrenja i krupnoće zrna.

Vlatanje ječma obično nastupa 30 dana poslije nicanja, ako su u pitanju jare sorte ječma.

Klas ječma sastoji se od klasnog vretena i klasića. Na svakom usjeku klasnog vretena nalaze se po tri sjedeća klasića, a u svakom klasiću nalazi se jedan cvijet, koji ima dodatak nazvan bazalna četkica. Sva tri klasića kod ječma mogu biti plodna, ili su plodna dva a često samo jedan klasić, na osnovu čega se bazira sistematika ječma.

Pljeve ječma su uske, završavaju se zupcem, a pljevice su najčešće srasle sa zrnom.

Cvjetanje i oplodnja kod ječma obave se obično prije klasanja, kada je klas u lisnom rukavcu. Ječam je samooplodna biljka i zato je ovakav način oplodnje moguć. Cvjetanje počinje prvo u srednjem dijelu klasa i nastavlja se prema bazi u vrhu. Stranooplodnja ječma je moguća u uslovima vrlo toplog vremena i to najviše do 4%. Praćenjem procesa oplodnje utvrđeno je da se ona odvija uglavnom u jutarnjim satima.

Plod ječma je zrno (sl. 2.9.), koje može biti pokriveno sa pljevicama ili bez njih (golo). Težina mase 1000 sjemena kreće se oko 40g, a hektolitarska težina 60-70 kg.

Vegetacioni period jarog ječma traje 60-130 dana a ozimog od 230-260 dana, što zavisi od sorte, agroekoloških uslova gajenja itd.



Sl. 2.9. *Hordeum vulgare*  
Jenssen, ječam: A, B habitus, 1.  
klijanac, 2. plod

### Agroekološki uslovi gajenja

Ječam ima male potrebe za toplotom. Temperaturna suma za vegetacioni period ozimog ječma iznosi oko 2000°C, a za jari oko 1700°C. Ječam klija na minimalnim temperaturama 1-2°C, dok je optimalna temperatura klijanja 20°C. Najpovoljnije temperature vazduha od nicanja do klasanja su od 20-23°C, dok su u fazi sazrijevanja sjemena najpovoljnije temperature 23-24°C. Ječam je manje otporan na mraz od pšenice i raži. Otpornije ozime sorte izdrže kratkotrajne mrazeve do -12°C a jari ječam može podnijeti temperature do -10°C. U fazi nalijevanja zrna ječam bolje podnosi visoke temperature od pšenice jer bez značajnijih oštećenja podnosi temperature od 37 do 40°C.

Ječam zahtijeva veće količine vode u prvim fazama svog rasta i razvoja dok u kasnijim fazama može podnijeti, do izvjesne granice, nedostatak vode i sušu. Transpiracioni koeficijent ozimog ječma iznosi 430-460 a jarog 300-350. Jari ječam ne podnosi sušu u početnim fazama razvoja.

Ječam je biljka dugog dana i za normalan proces fotosinteze traži duže osvjetljenje.

Zbog relativno kratkog vegetacionog perioda, slabije razvijenog korijena manje usisne moći, ječam ima veće zahtjeve za plodnim, dubokim i strukturnim

zemljištima. Odgovaraju mu ilovasta zemljišta a može uspijevati i na nešto težim zemljištima. Ne odgovaraju mu laka pjeskovita i podvodna zemljišta. U pogledu reakcije zemljišta najbolje mu odgovaraju zemljišta čija je pH 6,5 - 7,3.

### Tehnologija proizvodnje sjemenskog ječma

Ječam se obavezno gaji u **plodoredu**, s tim da se u pogledu plodoreda razlikuju pivarski i ječam za stočnu ishranu. Za pivarski ječam dobri predusjevi su okopavine koje su prethodno đubrene stajnjakom. Jednogodišnje i višegodišnje leguminoze nisu dobri predusjevi za pivski ječam jer u zemljištu ostavljaju veće količine azota koji povećava sadržaj bjelančevina u zrnu, što loše utiče na tehnološki kvalitet piva. Ječam za stočnu hranu može se gajiti iza leguminoza i ranih okopavina. Spomenutih principa vezanih za plodored treba se pridržavati i kod proizvodnje sjemena ječma bez obzira da li se proizvodi sjeme pivarskog ječma ili sjeme ječma za stočnu ishranu.

**Obrada zemljišta** za ječam ne razlikuje se značajno od sistema obrade zemljišta za pšenicu ako se proizvodi sjeme ozimog ječma ili ako se proizvodi jari ječam onda je obrada približna sistemu obrade za jare gajene biljke, npr. kao kod kukuruza. Osnovna obrada i predstjetvena priprema treba da se obave na vrijeme, za ozimi ječam nešto ranije nego za pšenicu, jer ozimi ječam sije se ranije od pšenice.

**Đubrenje** ječma je specifično zbog toga što ječam ima slabo razvijen korijen sa manjom usisnom moći hraniva iz zemlje, kratak rok za uzimanje hraniva iz zemljišta, hraniva iz teže topivih spojeva teže apsorbuje itd. U pogledu količine NPK hraniva koje treba obezbijediti za ječam zavisi od: namjene proizvodnje ječma (za stočnu hranu ili za proizvodnju piva), plodnosti i tipa zemljišta, planiranog prinosa i rodnosti sorte ječma, otpornosti na polijeganje i od čitavog niza klimatskih elemenata. Redoslijed značenja pojedinih hranljivih elemenata sličan je ili gotovo isti kod ječma i pšenice, o čemu je već bilo govora. Ječam u najvećim količinama usvaja azot, zatim kalijum i fosfor. Azot i kalijum ječam usvaja u toku cijele vegetacije ali najveće količine ovih hraniva ječam usvoji u početnim fazama porasta do faze intenzivnog porasta (vlatanje). Najveće potrebe za azotom ječam ima u fazama bokorenja i vlatanja, ali o količini azotnih đubriva mora se voditi računa zbog male otpornosti ječma na polijeganje. Za različite svrhe gajenja i različite zemljišne uslove za prinos zrna stočnog ječma od 4t/ha u našim uslovima orijentaciono trebalo bi upotrijebiti:

- N - 70-100 kg/ha,
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 50-80 kg/ha i
- K<sub>2</sub>O - 60-90 kg/ha.

Za dobar prinos sjemenskog pivskog ječma, ako je predusjev bila neka od okopavina, količine NPK hraniva koje bi trebalo obezbijediti bile bi:

- N - 40-70 kg/ha,
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 70-100 kg/ha i
- K<sub>2</sub>O - 70-110 kg/ha.

Način unošenja mineralnih đubriva u ječam sličan je kao kod pšenice. Polovinu fosfornih i kalijumovih đubriva (za ozimi ječam) treba zaorati sa osnovnim oranjem, a drugu polovinu unijeti u zemljište u predsjetvenoj pripremi. Primjena azotnih đubriva je komplikovanija, ali za ozimi ječam se preporučuje 1/4 do 1/3 pred sjetvu a ostatak u prihrani i to što ranije u proljeće radi njegovog bržeg razvića. Kod pivskog ječma, s obzirom na kvalitet koji traži pivarska industrija, đubrenje sa R i K đubrivima treba biti dobro izbalansirano. Kod jarog ječma, naročito u sušnim rejonima, cjelokupnu količinu NPK đubriva treba dati predsjetveno u proljeće. U pogledu kvaliteta sjemena, bez obzira da li se radi o pivskom ili stočnom ječmu, važe isti principi kao i kod proizvodnje sjemena pšenice, s tim što još jedanput treba podvući značaj azota na formiranje visine prinosa ali i značaj RiK s obzirom na kvalitet sjemena.

Kod **sjetve** ječma mora se voditi računa o izboru sorte, kvalitetu sjemena, vremenu i načinu sjetve, tj. o svim onim kompleksnim mjerama u sjetvi koje važe za pšenicu važe i za ječam. Posebnu pažnju treba obratiti na vrijeme sjetve, način i količinu sjemena te dubinu sjetve.

Vrijeme sjetve ima značajan uticaj na prinos sjemena ali posebno je važno za kvalitet pivskog ječma. Ozimi ječam ranije bokori od pšenice a stadijum jarovizacije mu je kraći. U suviše ranoj sjetvi već u jesen prolazi ječam kroz stadijum jarovizacije, što za posljedicu ima smanjenu otpornost ječma na mrazeve. Suviše kasna sjetva takođe nije dobra jer biljke se ne "okale" i stradaju od mraza. Optimalni rok sjetve bio bi onaj koji omogućuje da biljke do kraja jesenske vegetacije imaju 2-3 izdanka, ali bez početka diferencijacije konusa rasta. Po navodima Jeftića (1992) optimalno vrijeme sjetve ozimog ječma je ono koje omogućava da se od sjetve do datuma prekida vegetacije u jesen nakupi suma biološki aktivnih temperatura od oko 580°C, i to:

- oko 120°C od sjetve do nicanja,
- oko 240°C od nicanja do početka bokorenja,
- oko 220°C od početka bokorenja do razvoja 2-3 sekundarna izdanka u bokoru, tj. do prekida vegetacije.

Za različita ekološka područja optimalni momenti sjetve se razlikuju, a za naše proizvodno područje to je 1-20. oktobar, mada za područje Semberije npr. ti rokovi mogu biti nešto drugačiji, od 25. septembra do 10. oktobra. Optimalni rok sjetve može se razlikovati i u pojedinim godinama sjetve, što zavisi i od vremenskih prilika svake godine.

Jari ječam treba sijati što ranije u proljeće, čim to vremenske i zemljišne prilike dozvole. Sjetvu jarog ječma najbolje je u našim proizvodnim uslovima obaviti u drugoj dekadi februara, do polovine marta. Po navodima nekih autora

(Đorđević, 1967) jari ječam može se sijati oko 20. decembra, tako da pod snijegom klija i niče.

Gustoća sklopa različita je za ozimi - stočni ječam i jari - pivski ječam. Pivski jari ječam treba sijati na rastojanje između redova 10-12 cm, sa 450-500 kljavih zrna po 1 m<sup>2</sup>. Ozimi ječam za stočnu hranu sije se na rastojanju između redova 10-12 cm ili 500-600 kljavih zrna po 1 m<sup>2</sup>. Količine sjemena koje se siju po 1 ha različite su ali kreću se uglavnom između 150 i 200 kg/ha ili 2.500.000-4.500.000 kljavih zrna po 1 ha, što zavisi od sorte, cilja uzgoja itd.

Dubina sjetve različita je kod ozimog i jarog ječma, ali zavisi od niza faktora kao i kod pšenice. Sjetva ozimog ječma na težim i vlažnijim zemljištima je oko 3 cm, a na lakšim i suvljim zemljištima 3-4 cm.

**Njega sjemenskog usjeva** ječma najčešće obuhvata sljedeće mjere: valjanje, drljanje, suzbijanje korova, štetnih insekata i bolesti, sortno plijevljenje, prihranjivanje itd.

Valjanje se najčešće kao mjera njege primjenjuje u jesen poslije sjetve ozimog ječma, i u proljeće iza sjetve jarog ječma. Ova mjera njege primjenjuje se kada je u vrijeme sjetve suša ali često se primjenjuje i poslije golomrazica.

Drljanjem se najčešće razbija pokorica ili unosi u zemljište đubrivo. Drljanje djeluje stimulatивно na bokorenje, a izvodi se u fazi bokorenja ječma i kada je zemljište suvo.

Iako se ječam dobro bori protiv korova, bolje od drugih žitarica, ipak ga treba štiti od korova. Suzbijanje korova vrši se različitim herbicidima, što zavisi od korovske pokrovnosti. U principu prskati treba kada je korov najosjetljiviji a ječam najotporniji, to je između završenog bokorenja i vlatanja ječma, a korovi su tada u fazi 3-4 lista. Neki od herbicida koji se mogu koristiti za suzbijanje korova u ječmu nabrojani su u poglavlju 2.2.1.

Sjeme ječma najčešće napadaju: *Puccinia ssp*, *Ustilago nuda*, *Ustilago hordei*, *Claviceps purpurea* i drugi. Bolesti se suzbijaju tretiranjem sjemena hemijskim sredstvima, primjenom otpornih sorata i sl. (vidi 2.2.1.)

Štetočine manje napadaju ječam nego pšenicu a ako je napad jak, onda se vrši suzbijanje nekim od insekticida (vidi 2.2.1.). Najčešće se suzbija Lema (žitna pijavica).

Prihranjivanje je značajna mjera njege ječma, a prihrana ozimog i jarog pivskog ječma se razlikuje, o čemu je bilo više riječi u dubrenju ječma.

**Žetva i vršidba** sjemenskog usjeva ječma treba da se obavi kada je ječam potpuno zreo. Ječam sazrijeva dosta jednolično ali je skloniji osipanju od pšenice. Danas se žetva sjemenskog ječma najčešće obavlja jednofazno - kombajnima. Sadržaj vlage u zrnu prilikom žetve ječma treba da bude između 15-18%. Ako se žanje ječam sa većim sadržajem vlage u zrnu potrebno je vršiti dosušivanje, a dosušivanje sjemenskog ječma može se vršiti na temperaturama do 40°C. Prilikom žetve sjemenskog ječma, ali i pivskog, treba voditi računa da bude što manje loma i najbolja brzina bubnja na kombajnu za sjemenski ječam je 700-1000 okretaja u minutu.

Ječam se može doradivati i skladištiti do sjetve sa najviše 13% vlage.

Prosječni prinosi sjemena ječma kreću se od 3,5-4,5 t/ha, mada je kod savremenih sorti genetski potencijal iznad 9 t/ha.

#### **2.2.4. Zob (ovas) - *Avena sativa* L.**

##### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Zob potiče sa kontinenta Starog svijeta: Evrope, Azije i Afrike. U zemljama sjeverne Evrope odavno je gaje Nijemci i Skandinavci kao hljebnu biljku, 1700-1500 godine prije Hrista. U Grčkoj se zob spominje u četvrtom vijeku. Praroditeljima današnje zobi smatraju se *Avena fatua* i *Avena sterilis*, mada o praroditeljima zobi ima različitih mišljenja i oni ni do danas nisu sa potpunom sigurnošću utvrđeni.



Sl. 2.10. Zob -*Avena sativa* L. – Sjeme (orig. snimak) i biljka

Zob je jednogodišnja biljna vrsta. Spada u red Poales, porodicu Poaceae, potporodicu Pooideae, rod *Avena*. U rodu *Avena* postoji veliki broj vrsta (oko 70), od kojih su neke višegodišnje a neke jednogodišnje.

Jednogodišnje su njivske biljke koje se gaje za proizvodnju zrna a višegodišnje su livadske trave, *Avena elatior* - francuski ljulj i *Avena flavescens* - žuta ovsika. Jednogodišnje vrste, ima ih 16, se prema broju hromozoma mogu svrstati u:

- heksaploidne -  $2n = 42$  hromozoma,
- tetraploidne -  $2n = 28$  hromozoma i
- diploidne -  $2n = 14$  hromozoma.

U heksaploidnu grupu spadaju dvije gajene vrste:

- *Avena sativa* L. - obična zob, koja se sije na oko 90% površina zasijanih sa zobi u svijetu i
- *Avena byzantina* Kōch - Vizantijska zob koja se gaji u mediteranskom području.

Vrste iz tetraploidne grupe su uglavnom divlje a vrste iz diploidne grupe su divlje i gajene ali manje značajne za proizvodnju.

Na osnovu završetaka na pljevicama zob se dijeli na dvije grupe:

- *Aristulatae* - zob iz diploidne i tetraploidne grupe, spoljne pljevice završavaju sa dvije tanke izrasline slične osju i
- *Denticulate* - zob iz heksaploidne grupe, spoljne pljevice se završavaju sa dva zupca.

Biljke iz grupe *Aristulatae* su po svom habitusu tanke a biljke iz grupe *Denticulate* su po svom habitusu debele i jake.

Obična zob, *Avena sativa* L. prema obliku metlice dijeli se na tri grupe:

- Avena sativa* L. - *diffusae* - ima rastresitu metlicu a bočne grane su difuzno raspoređene,
- Avena sativa* L. - *orientalis* - zastavičasta zob, bočne grane izbijaju sa jedne strane metlice,
- Avena sativa* L. - *nuda* - golozrna zob, pri vršidbi zrna ispadaju iz pljevica.

U odnosu na druge žitarice zob je najmanje rasprostranjena. Optimalni uslovi gajenja zobi nalaze se između 45° i 65° s.g.š., ali gaji se između 35° do 65° s.g.š. i 30° do 50° j.g.š. Zob je osjetljiva na nedostatak vlage, što je sprečava da se širi južnije, a pored toga ne podnosi visoke temperature koje vladaju na južnijim geografskim područjima.

### **Morfološke i biološke osobine zobi**

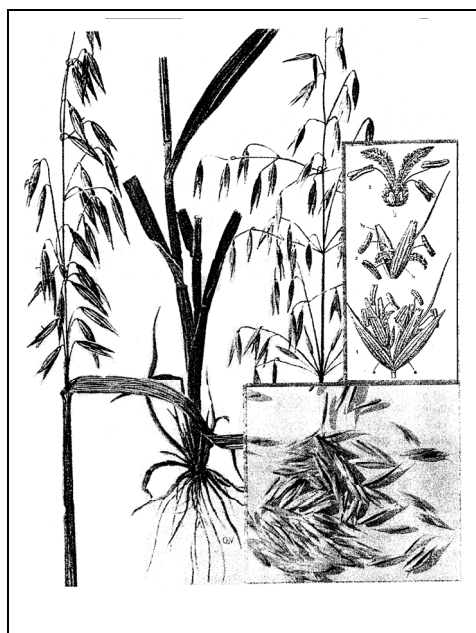
Zob (sl. 2.11.) se morfološki razlikuje od drugih žita po građi cvasti. Kod zobi cvast je metlica. Korijen zobi je kao i kod drugih žitarica, a zob niče sa tri primarna korjenčića. Brzo poslije nicanja počinje formiranje sekundarnog korijenja koje sa bržim porastom počinje, kada se na mladim biljčicama pojave 3 lista. Zob ima snažan korijenov sistem, sa jakom usisnom snagom, jer pojedine žilice prodiru u zemlju preko 1 m.

Stablo zobi je šuplje, sastavljeno iz nodija i internodija, a naraste u visinu 60-130 cm.

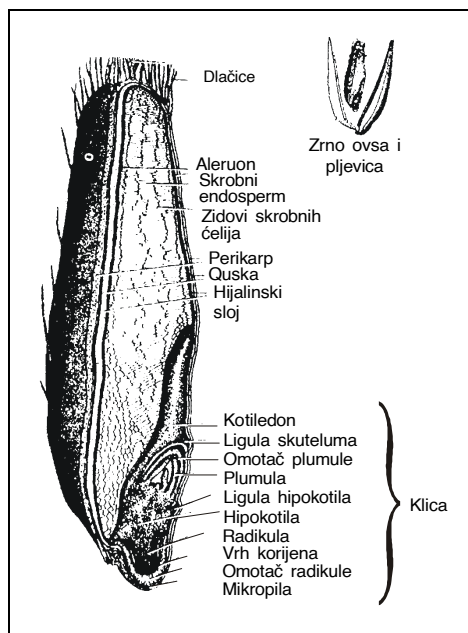
Zob dobro bokori, (6-7 stabljika) što kod savremenih visokoprodiktivnih sorti nije poželjno. Smatra se da broj stabljika treba da se svede na 2-4.

List zobi je kao i kod drugih pravih žitarica, zelene boje i gladak. Ligule su razvijene, nazubljene, a zob nema aurikule.

Cvat zobi je metlica, koja se sastoji od centralne osi i bočnih grančica. Na grančicama se nalaze klasići koji su uglavnom povijeni. Klasići se sastoje od pljeva, pljevica i cvjetova. U klasićima se nalaze 2-4 cvijeta, a prvi (donji) cvijet u klasku daje najkrupnije zrno, drugi cvijet sitnije a treći, eventualno četvrti cvijet najsitnije sjeme. Cvjetanje na metlici teče postepeno od vršnih klasića prema onim na bazi metlice, te od onih na periferiji prema onim u sredini metlice.



Sl. 2.11. Avena sativa L., ovas: A, B habitus, 1. cvast metlice, 2. klasić sa dva cvijeta (a pljeve, b pljevica), 3. cvijet s lodikulama (v) 4. plod (Mejakić-Nedović, 1996).



Sl. 2.12. Uzdužni presjek zrna zobi

Cvijet zobi je samooplodan ali ima izvjestan, mali procenat stranooplodnje, zbog čega treba mala prostorna izolacija sjemenske od merkantilne zobi. Zrenje zobi teče istim redom kao i cvjetanje.

Plod zobi je zrno koje je potpuno obuhvaćeno sa pljevicama, (sl.2.11.) izuzev gole zobi - Avena nuda. Osje na pljevicama zobi pojavljuje se od sredine pljevica, za razliku od ostalih žitarica kod kojih se osje pojavljuje od vrha.

Boja pljevica određuje i boju zrna a može biti: bijela, žuta, crna ili sa različitim nijansama spomenutih boja.



Težina mase 1000 sjemena zobi kreće se od 24 do 27 g, a težina 1 hektolitara najčešće od 43 do 47 kg.

Stadijum jarovizacije kod zobi je kratak i završi se za 10-14 dana pri temperaturama 2-5°C. Zob je biljka dugog dana. Najviše se proizvodi jara zob, mada ima u proizvodnji i ozime zobi. Dužina vegetacije jare zobi u našim uslovima je 70-120 dana a ozime 270-280 dana. Ozima zob se može sijati u južnijim i toplijim proizvodnim rejonima.

### **Agroekološki uslovi gajenja zobi**

Zob je biljka sjevernijih područja zbog čega nema velike zahtjeve prema toploti. Obična zob (*Avena sativa* L.) najbolje je prilagođena prohladnijim klimatskim uslovima, gdje suma padavina godišnje prelazi 770 l/m<sup>2</sup>. Vizantijska ili crvena zob (*Avena byzantica*) podnosi više temperature, zbog čega se može gajiti na područja Sjeverne Afrike, Južne Amerike i sl.

Biološki minimum temperatura za klijanje zobi (*Avena sativa* L.) iznosi 1-2°C, ali na toj temperaturi klijanje traje dugo. Na temperaturi od 4°C zob klija za 7 dana a na temperaturi od 19°C za 2 dana. Poslije nicanja, 3-5 sedmica srednja dnevna temperatura ne treba da prelazi 11°C, a srednja minimalna 5°C. Optimalne temperature za formiranje vegetativnih organa iznose 12-16°C a za formiranje generativnih organa i cvjetanje 16-20°C. Za podnošenje i sazrijevanje zobi optimalne temperature su 16-22°C. Zob je na niske temperature osjetljiva u vrijeme cvjetanja, i u toj fazi razvoja temperature od -1° do -2°C uništavaju zob.

Korijenov sistem zobi brzo se razvija zbog čega zob manje strada od proljetne suše nego ječam ili jara pšenica. U toku ljeta zob ne može da podnosi visoke temperature i sušu, podložna je "toplotnom udaru", jer na temperaturi od 38-40°C paraliza stominog aparata nastupa za 3-4 sata, dok kod ječma paraliza stominog aparata na ovim temperaturama nastupa tek za 25-30 časova.

Zob ima najveće zahtjeve prema vodi od svih strnih žitarica. To objašnjava i činjenica da je transpiracioni koeficijent zobi 400-600. Zob ima i najveću lisnu masu od svih žitarica. Najveće potrebe za vodom, dakle kritičan period, je u fazi razvoja od vlatanja do metličanja. U slučaju suše u tim fazama razvoja prinos zobi znatno se smanjuje.

Zbog svog dobro razvijenog korijenovog sistema, koji ima jaku usisnu moć, zob nema velike zahtjeve prema zemljištu. Može se gajiti na različitim tipovima zemljišta. Dobro uspijeva na težim i glinovitim zemljištima.

Zob bolje podnosi kisela nego alkalna zemljišta, uspijeva na zemljištima koja imaju pH vrijednost 4-5. Zbog svog snažnog korijenovog sistema koji može da crpi hranu koja je teže pristupačna ostalim žitaricama, zob u plodoredu obično zauzima zadnje mjesto. Ipak za dobru sjemensku proizvodnju zobi treba birati plodnija zemljišta, neutralne reakcije, koja nisu suviše teška i podbarna.

## **Tehnologija proizvodnje sjemenske zobi**

Zob ne treba gajiti u monokulturi, jer na istu parcelu može doći tek poslije tri godine. Zahvaljujući svom snažnom korijenovom sistemu i usisnoj moći na osnovu koje dobro koristi preostalu hranu iz zemljišta, zob i plodoredu dolazi na posljednjem mjestu.

Dobri predusjevi za zob su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze jer u zemljištu ostavljaju dosta azota za kojim zob ima velike potrebe.

Zob je slab predusjev za strne žitarice jer isušuje zemljište i iscrpi hranljive materije. Strne žitarice takođe nisu dobri predusjevi za zob.

**Obrada zemljišta** za zob ne razlikuje se od obrade zemljišta za ostale strne žitarice, bilo da se radi o ozimoj ili (češće) jaroj zobi. Koja varijanta obrade će biti primijenjena zavisi od predusjeva. Osnovna obrada ima veliki značaj na formiranje prinosa zobi jer osnovna obrada utiče na akumulaciju vode, što u uslovima suše ima presudan značaj na prinos sjemena zobi. Dubina osnovnog oranja za zob zavisi od niza faktora ali ne bi trebala biti plića od 25 cm.

Predsjetvena priprema zemljišta ima zadatak da dobro pripremi za sjetvu površinski sloj zemljišta dubine 5-6 cm. Za jaru zob dobro je da se u toku jeseni-zime izvrši osnovno oranje.

**Đubrenje** je značajna agrotehnička mjera u proizvodnji sjemena zobi, posebno ako se ima u vidu činjenica da zob hraniva koristi ravnomjerno u toku vegetacije a korijenov sistem uzima hranu i iz teže pristupačnih formi hraniva (naročito fosfor). Zob takođe vrlo dobro reaguje povećanjem prinosa ako se đubri azotom. Prema podacima više autora, za formiranje 100 kg zrna i adekvatnu količinu slame potrebno je:

- N - 2,5-2,8 kg ili prinos od 3 T zrna iznosi 75-84 kg N,
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,8-1,4 kg ili prinos od 3 T zrna iznosi 24-42 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,
- K<sub>2</sub>O - 2,9-3,2 kg ili prinos od 3 T zrna iznosi 87-96 kg K<sub>2</sub>O.

Ukupna količina N, P, K đubriva zavisi od niza faktora, ali na osnovu zalih u zemljištu i količina koje se iznesu planiranim rodnom zobi može se načelno predložiti raspored unošenja hraniva u zemljište na sljedeći način:

1/2 R i K đubriva zaore se prilikom osnovnog oranja,

1/2 R i K đubriva i 1/3 N đubriva unosi se u zemljište predsetvenom pripremom,

2/3 N đubriva daje se u zemljište u vidu prihranjivanja

U sušnijim rejonima đubrenje jare zobi vrši se cjelokupnom količinom azotnih đubriva pod osnovnu obradu i predsetvenu pripremu zemljišta, bez prihranjivanja, dok se u vlažnijim rejonima proizvodnje može izvršiti jedno prihranjivanje u fazi bokorenja.

Sjetva zobi mora da se obavi rano, tj. u ranim rokovima, bez obzira da li sijemo jaru ili ozimu zob. Sjeme za sjetvu mora ispunjavati kvalitetne normative. Sjeme treba da bude sortno čisto, sa visokom čistotom i kljavosti, zdravo, suvo i sa dobrom težinom mase 1000 zrna i hektolitarskom težinom. Ozima zob mora se sijati rano, optimalni rok sjetve u našim uslovima je 15-30. septembar. Jaru zob treba sijati u toku marta, što se smatra optimalnim vremenom sjetve. Za ozimu zob preporučuje se 500-550 kljavih zrna po 1 m<sup>2</sup> a za jaru 400-500 kljavih zrna, što bi odgovaralo količinama sjemena za jaru zob 120-150 kg/ha a za ozimu 120-160 kg/ha.

Sjetva se obavlja u redove 10-20 cm međurednog rastojanja a dubina sjetve je 3-4 cm.

Mjere njege su iste kao i kod drugih strnih žita namijenjenih sjemenskoj proizvodnji.

**Zaštita** od korova je obavezna mjera, mada i kod proizvodnje sjemena zobi treba reći da je najbolja integralna zaštita, dakle ona koja podrazumijeva kombinaciju agrotehničkih, fizičkih i hemijskih mjera uništavanja korova. Što se tiče vrsta korova najštetnijih u sjemenskoj proizvodnji zobi, to zavisi od niza faktora i za svaki proizvodni rejon, pa čak i mikro rejon, korovska flora i način suzbijanja se razlikuju.

Najčešće bolesti koje se prenose sjemenom, pa prema tome mogu se sprečavati tretiranjem sjemena su:

Ustilago avenea	- prašna snijet,
Xanthomonas translucens	- bakterijska palež,
Ustilago kolleri	- prekrivena snijet,
Helminthosporium avenea	- prugavost lišća zobi,
Septoria avenae	- pjegavost lista,
Fusarium culmorum	- fuzarioza (trulež) itd.

Često se javljaju rđe koje mogu nanijeti znatne štete sjemenskom usjevu zobi. Zob je manje podložna napadu štetnih insekata od ostalih žitarica ali često je napadaju:

Lema melanopa - žitna pijavica, ali i neki drugi štetni insekti koji se suzbijaju insekticidima.

(Hemijska sredstva za zaštitu zobi od korova, bolesti i štetnih insekata vidi u poglavlju 2.2.1.)

Od ostalih mjera njege važno je napomenuti sortno plijevljenje koje se obavlja po istom principu kao i kod drugih strnih žita. Prilikom sortnog plijevljenja naročitu pažnju treba obratiti na provjeru eventualnog prisustva divlje zobi (*Avena fatua*), koje uopšte ne smije biti u sjemenskom usjevu zobi, nijedna biljka na sjemenskoj parceli, jer divlja zob je karantenski korov.

## Žetva zobi

Zob sazrijeva dosta neravnomjerno i podložna je osipanju, što znatno otežava jednofaznu žetvu. Sazrijevanje zobi odvija se istim redom kao i cvjetanje, znači od vrha metlice prema bazi metlice i od periferije prema centru metlice. Žetvu treba početi kada su zrna u vršnim dijelovima metlice u punoj zrelosti, ali se još nisu počela osipati. Žetva sjemenske zobi danas se najčešće obavlja kombajnom i to jednofazno ili dvofazno. Kada god to uslovi dozvole, sjemensku zob bolje je žeti dvofazno, tj. prvo pokositi zob malo ranije a nakon dozrijevanja u otkosu kombajnom završiti proces žetve. Nakon žetve sjeme zobi se do dorade lageruje u skladištu, ali ne smije sadržavati više od 14% vlage.

Prosječni prinosi sjemena zobi dosta se razlikuju u pojedinim rejonima uzgoja. U našim uslovima uz primjenu savremene agrotehnike postižu se prinosi 3,0-3,5 t/ha, mada ima slučajeva gdje se postižu i viši prinosi, ali i onih gdje su prinosi znatno niži.

### 2.2.5. Raž - *Secale cereale*

#### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Raž (sl. 2.13.) potiče iz oblasti jugoistočnog Balkana i Male Azije. Nije tačno utvrđeno kada je čovjek počeo sa gajenjem raži za svoje potrebe, ali se zna da je to bilo kasnije od pšenice i ječma. Kao gajena biljka spominje se krajem bronzanog doba prije 2000 godina, a kod slovenskih naroda gaji se u I i II vijeku na teritoriji današnje Ukrajine.



Sl.2.13. raž - *Secale cereale* L. - klas i sjeme

Praroditelj raži takođe nije tačno utvrđen ali se smatra da je to najvjerovatnije *Secale cereale* var. *ancestrale*.

Raž je jednogodišnja biljka koja spada u familiju Poaceae, rod Secale. U odnosu na pšenicu i ječam raž je manje bogata vrstama, ima svega 14 vrsta od kojih 13 divljih i jednu gajenu *Secale cereale* L. U okviru vrste *Secale cereale* L. postoji 55 varijeteta ali se gaji jedan, *Secale cereale* var. *vulgaris*.

U proizvodnji raži zastupljene su ozime i jare forme a ozime forme imaju veći značaj.

Raž ima manji areal rasprostranjenosti od pšenice, iako se može gajiti dalje ka sjeveru u odnosu na pšenicu. Optimalni rejoni za gajenje raži su u centralnim dijelovima umjerenog pojasa, 50-55° s.g.š., ali se može gajiti u pojasu od 30-70° s.g.š, a na jugu do 30° j.g.š.

Raž dobro podnosi oštre klimatske uslove i hladne zime pa se može gajiti na nadmorskim visinama do 2100 m.

### **Morfološke i biološke osobine raži**

Raž ima dobro razvijen korijenov sistem koji prodire u dubinu 1,5-2 m. Klija sa 3-4 primarna korjenčića a nešto kasnije dobro se razvije sekundarno korijenje koje ima dobru moć upijanja hranljivih elemenata iz zemlje. Stabljika raži naraste 60-200 cm visine, što zavisi od sorte i uslova gajenja. Stabljika se sastoji od 3-6 internodija, prekrivena je voštanom prevlakom a ispod samog klasa obrasla je maljama.

List raži građen je kao i kod ostalih žitarica, ali je prekriven sitnim dlačicama i voštanom prevlakom.

Klas ima klasno vreteno na kome su raspoređeni klasići. Dužina klasnog vretena je značajna jer od nje zavisi i broj klasića a to znači i prinos zrna. Klasno vreteno raži se ne grana, ali pod uticajem spoljnih faktora (temperature i svjetlosti) može doći do izvjesnog stepena grananja. Na svakom usjeku klasnog vretena nalazi se po jedan klasić sa dva a rjeđe sa 3 ili 4 cvijeta.

Raž dobro bokori, najbolje da svaki bokor ima 2-3 vlati ali ih može biti i do 20.

Plod raži je zrno (sl. 2.13.), a plod obično daju samo dva cvijeta u klasku. Broj klasaka u tetraploidne raži je 30-40, a kod diploidne nešto manji.

Raž je stranooplodna biljka, a oprašivanje se, uglavnom, vrši vjetrom.

### **Agroekološki uslovi gajenja sjemenske raži**

Raž je biljka koja se gaji u uslovima prohladne klime. U pogledu zahtjeva na klimatske i zemljišne uslove raž ima skromnije zahtjeve od svih žitarica. Biološki temperaturni minimum na kome raž klija iznosi 1-2°C, za nicanje i vegetativni porast 4-5°C a za cvjetanje, plodonošejne i sazrijevanje 10-12°C. Optimalne temperature za nicanje raži su 6-12°C, za vegetativni porast 12-16°C

a za cvjetanje, plodonošenje i sazrijevanje 16-20°C. Raž ne izmrzava ni na temperaturama -25°C i niže, ali golomrazice u početnim fazama razvoja slabije podnosi, dakle golomrazice na početku zime nisu poželjne.

Nema velike zahtjeve za vodom jer transpiracioni koeficijent kod raži kreće se između 340 i 420. Vлага u zemljištu potrebna je za raž kada se ona nalazi u fazi bokorenja a to je jesenji period. Ozima raž je otporna na sušu zahvaljujući dobro razvijenom korijenovom sistemu. Bez obzira na to što raž dobro podnosi sušu, ona vrlo povoljno reaguje na odgovarajuću zemljišnu vlažnost koja iznosi 75% od maksimalnog kapaciteta za vlagom u zemlji.

U odnosu na zemljište raž takođe ima skromne zahtjeve, i uz savremenu agrotehniku raž dobro uspijeva na različitim tipovima zemljišta. Podnosi kiseliju reakciju zemljišta, uspijeva na lakšim i siromašnijim zemljištima bolje od ostalih žitarica. Često se sije kao prva gajena biljka u krčevine. Objašnjenje za sve ovo nalazi se u tom da raž ima snažan korijenov sistem velike usisne moći. Na zemljištima koja su bogata azotom raž manje poliježe od ostalih žitarica. Ne podnosi močvarna, suviše teška i podvodna zemljišta. Za dobar uspjeh u gajenju sjemenske raži najbolje je odabrati duboka, plodna i rastresita zemljišta.

### **Tehnologija sjemenske proizvodnje raži**

Raž podnosi monokulturu bolje od ostalih žitarica, ali za dobru sjemensku proizvodnju treba je gajiti u plodoredu. Najbolji predusjevi za raž su leguminoze i đubrene okopavine. Predusjev treba da se ukloni sa sjetvene površine što je moguće ranije kako bi ostalo dovoljno vremena za osnovnu i predstjetvenu pripremu zemljišta, jer raž se u našim proizvodnim uslovima sije ranije od ostalih žitarica. Raž je dobar predusjev za kukuruz, krompir i niz drugih gajenih biljaka jer dobro očisti zemljište od korova a zahvaljujući snažnom i razgranatom korijenu doprinosi stvaranju mrvičaste strukture zemljišta.

**Osnovna obrada** zemljišta kao i predstjetvena priprema obavljaju se kao i kod ostalih žitarica. Koja varijanta obrade će biti primijenjena zavisi od pretkulture, tipa zemljišta itd.

Osnovno oranje trebalo bi obaviti na dubinu od 30 cm ako to zemljišni uslovi dozvoljavaju. Oranje bi trebalo obaviti što je moguće ranije, 15-20 dana prije sjetve, kako bi zemljište imalo dovoljno vremena za slijeganje, jer raž ima osobinu da joj klica strada na rastresitom zemljištu. Predstjetvenu pripremu treba obaviti mašinama koji će dobro usitniti sjetveni sloj zemljišta od 4-5 cm a dublje oranične slojeve zbiti.

**Đubrenju** sjemenskog usjeva raži treba posvetiti posebnu pažnju. Ona ima velike potrebe za hranom i dug period iznošenja hraniva iz zemlje, koji za ozimu raž traje oko 200 dana. Oko 70% hraniva raž uzima u fazi intenzivnog porasta a to je bokorenje i vlatanje. Prema nekim istraživanjima (Miletić, 1983) dobri prinosi raži na lesiviranim i kiselim zemljištima mogu se postići primjenom 112 kg/ha N, 110-150 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O. Količine mineralnih hraniva koje treba

dati sjemenskom usjevu raži zavise prije svega od plodnosti zemljišta i visine planiranog prinosa, a najispravnije je količine hraniva odrediti na osnovu iznošenja hraniva iz zemljišta i pedoloških analiza.

U našim proizvodnim uslovima najbolje bi bilo ukupnu količinu R i K đubriva unijeti pred osnovno oranje i predsjetvenu pripremu zemljišta (po 1/2), dok 1/3 N đubriva treba unijeti u zemljište prilikom predsjetvene pripreme a preostale 2/3 N đubriva dati u prihrani.

**Sjetvu** raži treba obaviti kvalitetnim sjemenom, visoke klijavosti i zdravim, jer kvalitetno sjeme raži ima veliki uticaj na prinos sjemena.

Vrijeme sjetve zavisi od klimatskih uslova i za naše uslove sjetvu je najbolje obaviti polovinom septembra, eventualno do kraja septembra. Jara raž ima veoma kratak rok sjetve koju bi trebalo završiti polovinom marta.

Količina sjemena kao i kod ostalih žitarica zavisi od niza momenata, ali se u našim uslovima smatra da je po 1m<sup>2</sup> potrebno 500-700 klijavih zrna, što odgovara količini sjemena od 130-200 kg/ha. Jara raž sije se nešto gušće nego ozima.

Dubina sjetve raži je 2-4 cm, na težim zemljištima dubina sjetve je 2 cm a na lakšim zemljištima oko 4 cm.

Radi stranooplodnje raž za proizvodnju sjemena treba sijati na udaljenosti najmanje 200 m od parcele za merkantilnu proizvodnju ili od druge sorte.

Nema velike razlike u njegovanju sjemenskog usjeva raži u odnosu na pšenicu ili druge žitarice.

Ako se kao mjera njege u proljeće primjenjuje drljanje onda je to potrebno uraditi što ranije jer raž počinje rano sa vegetacijom. Zbog plitkog čvora bokorenja drljače ne smiju biti preteške, da ne bi oštetile čvor bokorenja.

Radi postizanja većih prinosa sjemena često je potrebno kao mjeru primijeniti dopunsko oprašivanje raži. Raž je stranooplodna biljka i pri nepovoljnim vremenskim uslovima u fazi cvjetanja, oprašivanje je nepotpuno usljed čega se mogu dobiti "krezubi" klasovi. Da bi se to izbjeglo preko klasova raži prevlači se zategnuti konopac, usljed čega dolazi do prosipanja polena, oplodnje i većeg prinosa sjemena.

Suzbijanje korova vrši se mehaničkim putem (plijevljenjem) i primjenom herbicida. Raž ima jak korijenov sistem, brzo se razvija i raste i dobro se bori protiv korova, ali stanje zakorovljenosti u sjemenskom usjevu redovno se prati i preduzimaju potrebne mjere ako je to potrebno. (vidi 2.2.1.)

Sjeme raži ne napada prašna ili skrivena gar. Najčešća bolest koja se javlja na sjemenu raži je ergot - *Claviceps purpurea*. Ergot napada raž u fazi cvjetanja a suzbija se tretiranjem sjemena odgovarajućim hemijskim preparatima. (vidi 2.2.1.)

## Žetva sjemenskog usjeva raži

Žetvu sjemenskog usjeva raži treba obaviti na vrijeme. Raž se lako osipa zbog čega je momenat žetve raži odgovoran tehnološki zahvat. Žetvu sjemenske raži treba obaviti pri kraju voštanog zrenja raži. Raž se dosta gaji u brdsko-planinskim rejonima, gdje je često primjena mehanizacije nemoguća, ali za sjemensku proizvodnju treba birati parcele na kojima je moguć rad kombajna i žetvu u tom slučaju obaviti jednofazno. Sjeme ne bi smjelo da uđe u skladište sa sadržajem vlage višim od 14%. Prinosi sjemenske raži u našim uslovima proizvodnje dosta su neujednačeni i kreću se od 3 do 4 t/ha.

Nakon žetve, sušenja i svođenja vlage u sjemenu na 13-14% raž se do- rađuje i po propisanoj proceduri pušta u promet kao sjeme.

### 2.2.6. Kukuruz - *Zea mays L.*

#### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Kukuruz (sl. 2.14.) najvjerovatnije potiče sa prostora na kojim su danas Meksiko i Peru, mada ima i drugih hipoteza. Ustanovljeno je da su ga gajili In- dijanci iz plemena Maja, Inka i Acteka, prije 6500 godina. Drevni Maji kukuruz su sijali zajedno sa tikvama i mahunjačama. Kukuruz je u Evropu prenesen 1492. ili 1494. godine, ali se brže počeo širiti tek krajem XVI vijeka.



Sl. 2.14. Kukuruz – *Zea mays L.* – biljke i sjeme



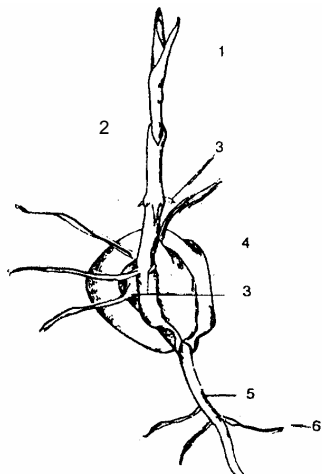
O širenju kukuruza na našim prostorima postoje različita mišljenja. Po jednim kukuruz je na naše prostore dospio preko Soluna iz Turske, a po drugima kukuruz se na našim prostorima počinje širiti preko primorskih trgovačkih gradova u koje je dovožen iz Italije. Značajnije površine pod kukuruzom imamo u XVII vijeku, a veliki privredni značaj na našim prostorima dobija u prvoj polovini XIX vijeka.

Kukuruz je zastupljen na svim kontinentima. Najviše se gaji na prostorima Sjeverne i Južne Amerike, zatim Azije, Evrope itd. Optimalna zona gajenja kukuruza je od 15-55° s.g.š., i 25-35° j.g.š. Ako se gaji kukuruz za spremanje silaže ili za korišćenje kao zelena masa, onda se granice znatno pomjeraju prema sjevernom i južnom polu zemljine lopte. Kukuruz je biljka koja zahtijeva dosta toplote zbog čega je i njegovo gajenje uslovljeno ovim klimatskim faktorom, kao i posjedovanjem hibrida različitog trajanja vegetacije itd.

U pogledu visine nad morem u Evropi se gaji do 700 m., na Himalajima do 2000 m., a na Andima i do 3000 m.

### Morfološke i biološke osobine kukuruza

Kukuruz se u odnosu na druge žitarice razlikuje u nekim morfološkim i biološkim osobinama. On je jednodomna biljka razdvojenih polova, izrazito stranooplodan i biljka kratkog dana.



Sl. 2.15. Nicanje kukuruza: 1. prvi list, 2. koleoptil, 3. adventivni korjenovi, 4. mezokotil, 5. primarni korjenčić, 6. bočno korijenje

Korijen kukuruza je kao i kod svih ostalih trava žiličast i razlikujemo pet tipova korjenova:

- primarni ili glavni klicin korijen,
- bočni ili seminalni klicini korjenovi,
- mezokotilni korjenovi (epikotilni),
- podzemno nodijalno korijenje ili sekundarno korijenje,
- vazdušno nodijalno korijenje ili "pandže".

Kukuruz klija sa jednim primarnim klicinim korjenčićem (sl. 2.15.), koji se grana i daje bočne primarne korjenove. Primarni korijen i bočni korjenčići formiraju se u procesu klijanja i prve 2-3 nedjelje razvoja mlade biljčice snabdijevaju sa vodom i hranljivim materijama. Epikotilni korjenovi se razvijaju na dijelu između sjemena i prvog koljenca podzemnog stabla. Oni nemaju neku značajniju

među sjemena i prvog koljenca podzemnog stabla. Oni nemaju neku značajniju

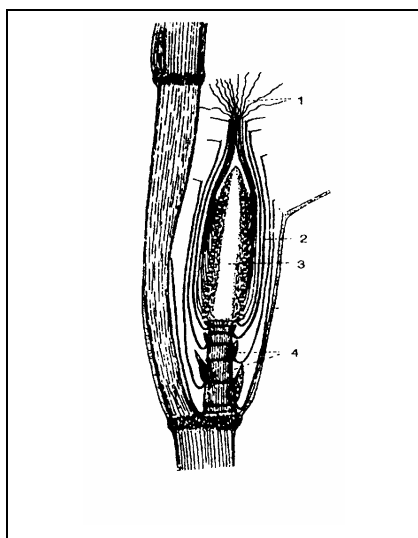
ulogu u ishrani biljke kukuruza. U fazi porasta kukuruza 3-4 lista, iz koljenca podzemnog dijela stabla razvijaju se sekundarni ili adventivni korjenovi (podzemni nodijalni), koji imaju najznačajniju ulogu u snabdijevanju biljke hranom. Ovi korjenovi u odnosu na primarni korijenov sistem predstavljaju sekundarni korjenov sistem, i čine najveći dio mase korijena. Oni mogu da rastu 1 m u širinu i do 2 m u dubinu, ali glavna masa korijena nalazi se u oraničnom sloju zemljišta do 30 cm. Vazdušni korjenovi ili "pandže" razvijaju se iz prvog ili drugog, rjeđe iz trećeg koljenca stabla iznad zemlje. Njihova uloga je da pomognu ukorjenjavanje i daju veću stabilnost biljci kukuruza. Zelene su boje, fotosintetski aktivni, a ukoliko se zagnu zemljom, mogu da vrše funkciju sekundarnih korjenova.

Stablo kukuruza je uspravno, podijeljeno koljencima na 8-30 članaka, što zavisi od podvrste i genotipa u podvrsti. Stabljika se razvija iz klicinog pupoljka, koji je obavijen klicinim listićem (koleoptilom), koji štiti mladu stabljiku prilikom nicanja i izbijanja iznad površine zemlje. Stabljika je uspravna, cilindrična i u zavisnosti od podvrste može narasti od 0,5 - 7 m. Stablo je ispunjeno parenhimom koji u mlađim fazama porasta ima u sebi dosta šećera, do 5%. Na stablu u pazuhu srednjih listova obrazuju se klipovi, najčešće 1-2 ali može i više. Klipovi predstavljaju žensku cvast bočnih izdanaka koji se razvijaju iz tačaka rasta u pazuhu listova. Klip, (sl. 2.16.) se sastoji od vretena klipa (oklasak), klasića i omotača klipa ili komušine. Na vretenu klipa uzdužno u parnim redovima nalaze se klasci sa ženskim cvjetovima. Broj redova u klipu uvijek je paran i može biti od 8-26. Tučak ženskih cvjetova ima jako dugačke stubiće koji u obliku niti polaze sa plodnika i prilikom cvjetanja izbijaju iz komušine u obliku "svile". "Svila", odnosno stubić, završava se dvodjelnim žigom. U klipu cvjetaju najprije donji cvjetovi i cvjetanje se nastavlja prema vrhu klipa.

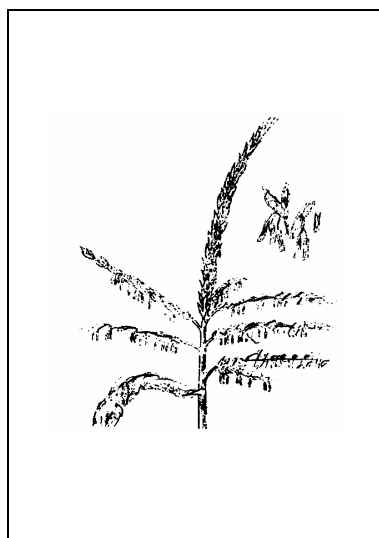
Razlika u pojavi svilice između donjih i gornjih cvjetova može iznositi između 8 i 18 dana, a svilica je cijelom dužinom sposobna za oplodnju.

Na vrhu stabljike nalazi se metlica koja predstavlja mušku cvast, koju sačinjava mnoštvo dvocvjetnih klasića (sl. 2.17.). Svaki cvijet u klasiću sastoji se od dvije pljevice i tri prašnika. Prema navodima Jeftića, (1992), na jednoj biljci može biti do 7000 prašnika, a svaki prašnik sadrži do 2000 polenovih zrnaca, što znači da na jednoj metlici može biti do 14 miliona polenovih zrnaca, koje vjetar može raznositi na daljinu do 200 m.

Kada polenovo zrnce padne na "svilicu" ono klija i počinje proces dvostruke oplodnje koja završava formiranjem ploda.

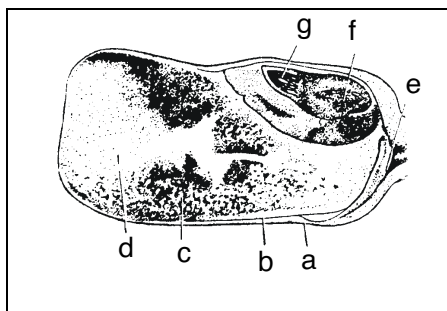


Sl. 2.16. Položaj klipa na stablu:  
1. svilica, 2. listovi klipa, 3. klip,  
4. pupoljci u pazuhu listova klipa



Sl. 2.17. Muška cvast kukuruza  
(metlica i klasak)

Plod kukuruza je zrno (kariopsis) (sl. 2.18.), koji se sastoji iz tri osnovna dijela: klice (embrion), endosperma (brašnavi dio) i omotača ploda ili perikarpa.



Sl. 2.18. Uzdužni presjek  
zrna kukuruza:  
a) omotač,  
b) aleuronski sloj,  
c) rožasti sloj,  
d) skrobni sloj,  
e) mjesto pričvršćenja zrna  
za oklasak,  
f) klicin korjenčić,  
g) klicino stabilce

Kukuruz kao i druge biljke ima svoju vegetativnu i generativnu fazu razvoja. Ove faze razvoja manifestuju se različitim unutrašnjim promjenama za koje su neophodni odgovarajući uslovi spoljne sredine.

Kukuruz prolazi kroz glavne i sekundarne faze razvoja opisane u Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono - and Dicotyledonous Plants.

Kodirane faze razvoja prikazane su u tab. 2.4., a neke faze razvoja kukuruza prema odgovarajućim kodovima na sl. 2.19.

Neke od ovih faza karakterišu se određenim morfološkim svojstvima na koje možemo uticati u smislu poboljšanja prinosa. Na gotovo sve faze razvoja značajan uticaj imaju temperature koje bi trebale odgovarati za svaki razvojni stadijum kukuruza i to često predstavlja limitirajući ili presudan faktor u proizvodnji kukuruza na nekom proizvodnom području.

### **Agroekološki uslovi gajenja sjemenskog kukuruza**

Agroekološki uslovi u proizvodnji kukuruza imaju veliki značaj. Znamo da na neke agroekološke uslove (oborine i temperature) ne možemo uticati a na neke u izvjesnom stepenu možemo uticati, ali je za to potrebno dobro poznavati zahtjeve biljke koju želimo gajiti.

Kukuruz je termofilna biljka, što znači da za svoj nesmetan rast i razvoj traži dosta toplote u toku vegetacije.

Po navodima Jeftića (1992) gajenje kukuruza ograničeno je junskom izotermom od 17°C, a prosječne noćne temperature za tri ljetna mjeseca ne bi trebale biti niže od 12,8°C ili prosječne dnevne temperature ne bi trebale da budu niže od 19°C. Kukuruz se danas uzgaja daleko sjevernije zahvaljujući hibridima koji brzo sazrijevaju - za 90 dana, ali područje najvećeg gajenja ograničeno je na južnije regione gdje srednja dnevna temperatura u ljetnim mjesecima iznosi 22-26°C, a srednje noćne ne padaju ispod 14°C. Proizvodnja kukuruza u nekom regionu uslovljena je prije svega zbirom toplotnih jedinica u vegetacionom periodu. Svaka FAO grupa hibrida zahtijeva prema Daunardu (1959) određenu sumu toplotnih jedinica iznesenu u tab. 2.3.

Tab. 2.3.

Potrebna suma toplotnih jedinica po FAO grupama

Toplotne jedinice	°C	Prosjek °C
FAO grupa 100	915-970	942
FAO grupa 200	1026-1082	1054
FAO grupa 300	1138-1191	1164
FAO grupa 400	1149-1304	1226
FAO grupa 500	1360-1415	1387
FAO grupa 600	1471-1526	1498
FAO grupa 700	1582-1637	1609

Navedene sume toplotnih jedinica omogućuju izbor hibrida određenih grupa zrenja na mikro i makro rejonima proizvodnje kukuruza. Po nomenklaturi FAO hibridi iz grupe 100 i 200 su vrlo rani, 200-400 rani, 400-600 srednje rani, 600-800 srednje kasni i 800-1000 su kasni.

Kukuruz u toku vegetacije stvara veliku količinu mase, za šta mu je potrebna relativno velika količina vode. Kukuruz dobro ekonomiče vodom, jer prema podacima više autora transpiracioni koeficijent se kreće između 180 i 270. Potrošnja vode od strane kukuruza zavisi od temperaturnih uslova u toku vegetacije te od genotipskih osobina. U različitim fazama porasta različita je potrošnja vode, a najveća potreba kukuruza za vodom je u fazi metličanja i u fazi nalijevanja zrna. Smatra se generalno da je za uspješnu proizvodnju kukuruza potrebno oko 500 l/m<sup>2</sup>, padavina koje trebaju biti dobro raspoređene prema zahtjevu kukuruza za vlagom u pojedinim fazama razvoja.

Kukuruz je biljka kratkog dana i u odnosu na svjetlost postavlja određene zahtjeve, posebno na intenzitet i kvalitet svjetlosti. Kukuruz daje veće prinose ako dobije više svjetlosti, zbog čega treba gajiti kukuruz sa uspravnijim listom kako bi dobio što više sunčeve svjetlosti. Pored toga važno je da se pravilnim sklopom i sjetvom omogući da svaka biljka kukuruza dobije što više sunčeve svjetlosti.

U pogledu zahtjeva za zemljištem, najbolja su duboka, plodna zemljišta neutralne reakcije, kao što su černozema i aluvijalna zemljišta. Mi takvih zemljišta imamo malo. Kukuruz uz savremenu agrotehniku, pravilno đubrenje, izbor odgovarajućih hibrida itd., može uspijevati i na manje plodnim zemljištima kao što su pseudogleji kojih kod nas ima najviše.

### **Proizvodnja sjemena hibridnog kukuruza**

Proizvodnja kukuruza u današnjim tehnološkim uslovima, kod nas i u svijetu, bazira se na heterotičnom efektu koji se ostvaruje korištenjem linijskih hibrida različite dužine vegetacije, namjene itd. Heterozis se definiše kao povećanje bujnosti i rodnosti F1 generacije, iznad prosjeka rodnosti oba roditelja. Pojava heterozisa nije u potpunosti objašnjena sa naučnog aspekta, ali u praksi se veoma široko koristi. Heterozis hibridnih biljaka najčešće se ispoljava u povećanom prinosu, ranijem ili kasnijem sazrijevanju, većoj visini i težini biljaka, većem broju i težini ploda (zrna), većoj otpornosti prema bolestima i štetocinama itd. Heterozis se ispoljava na biljkama prve generacije koje nastaju iz hibridnog sjemena, usljed čega je potrebno svake godine proizvoditi sjeme, a to znači da se svake godine treba vršiti ukrštanje odgovarajućih linija za proizvodnju hibridnog sjemena. Pojava heterozisa, pored kukuruza, nalazi sve veću primjenu i veliki praktični značaj u proizvodnji sjemena povrća, industrijskog bilja, duvana, u cvjećarstvu itd.

Proces proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza djelimično je sličan merkantilnoj proizvodnji u agrotehničkom smislu, ali dio procesa je poseban i karakterističan za sjemensku proizvodnju.

Postoje razne kategorije hibrida po osnovu njihove kompozicije, kao npr. međusortni, linijsko-sortni, sintetički, međulinijski koji mogu biti: međulinijski prosti ("single cross"), i međulinijski dvojni (double cross) i međulinijski trojni (tree

way cross). U savremenoj proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza danas se najviše koriste prosti međulinjski hibridi (single cross) i dvojni ili dvostruki hibridi (double cross).

Na osnovu praktičnih ali i naučnih saznanja iz oblasti sjemenarstva kukuruza proces proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza mogao bi se (uslovno) podijeliti na sljedeće faze:

1. Održavanje i umnožavanje sjemena roditeljskih inbridovanih linija,
2. Proizvodnja sjemena prostih roditeljskih hibrida (single cross) i (rjeđe) višelinjskih hibrida (kao npr. tree way cross i double cross).

Sve faze imaju svoje tehnološke karakteristike, izvjesne specifičnosti i različite varijante.

Proces stvaranja inbred linija sa genetskim osnovama iznesen je u prvom dijelu knjige (poglavlje 1.11.4.).

### **Održavanje i umnožavanje sjemena roditeljskih inbridovanih linija**

Ako želimo zasnovati proizvodnju kvalitetnog sjemena hibridnog kukuruza, moramo imati na raspolaganju visoko vrijedan i genetski čist osnovni materijal - inbred linije iz kojih možemo proizvesti kvalitetno osnovno sjeme. Inbred ili čista linija kukuruza se dobija metodom kontrolisane samooplodnje (inbreeding) kroz najmanje pet generacija. Sjeme inbred linije potrebno je, radi genetske čistote, **održavati**, a za komercijalne svrhe i proizvodnju osnovnog hibridnog sjemena - **umnožavati**.

Inbred linije mogu se održavati na tri načina:

- strogom samooplodnjom,
- sib-oprašivanjem, tj. ukrštanjem između biljaka iste linije (braće i sestara),
- kombinacijom prethodne dvije metode.

Sjetva linija može se izvršiti "klip na red" ili (češće) klipovi iste linije se okruno, sjeme pomiješa i sije kao čista linija. Način sjetve "klip na red" je bolji jer se lakše uočavaju i uklanjaju netipične biljke ali sitne fenotipske razlike, bez obzira na način sjetve, mogu se otkriti samo na osnovu dobrog poznavanja karakteristika linija sa kojim se radi kao npr.: boje žigova i antera, broja i oblika grana u metlici, visine biljaka, broja internodija i zaperaka, tipa i broja listova, osobina klipa (dužina, debljina i sl.), vremena sazrijevanja itd. To mogu prepoznati lica koja rade sa čistim linijama, selekcionari i vrsni sjemenari.

Na ovaj način, na malim parcelama, u uslovima stroge samooplodnje dobijemo obično 5-15 kg sjemena. Da bismo tako dobijeno sjeme odgovarajuće linije mogli koristiti u komercijalne svrhe, potrebno je izvršiti njezino umnožavanje.

Umnožavanje se po navodima Marića (1987) može izvršiti na dva načina: u prostornoj izolaciji i vještačkom izolacijom.

Metod prostorne izolacije podrazumijeva najmanje 200 m udaljenosti između linija i drugog kukuruza. Površina na kojoj se umnožava jedna linija ne bi trebala biti veća od 5 ha., jer na većim površinama teža je kontrola atipičnih biljaka, naročito ako su linije visokog porasta. Metod prostorne izolacije često se naziva i gajenjem u slobodnoj nekontrolisanoj oplodnji. Riječ nekontrolisana oplodnja treba shvatiti uslovno jer se podrazumijeva oprašivanje između biljaka određene inbred linije koja se gaji na izolovanom polju. Na ovaj način proizvodi se najviše sjemena inbred linija.

Proizvodnja sjemena inbred linija metodom vještačke izolacije je skuplja od prethodne metode ali se dobija genetski čistije sjeme. Kod ovog metoda najvažniji period u kom se trebaju obaviti glavni radni postupci su u vrijeme oprašivanja i oplodnje biljaka. Ti postupci obuhvataju sljedeće radnje:

- izolovanje klipa,
- izolovanje metlice,
- samooplodnju (ručno oprašivanje).

Klipovi se izoliraju papirnatim vrećicama koje moraju podnositi kvašenje i sušenje (pergament ili pergamin), veličine 20x10 cm. Izolacija klipova treba da se obavi u odgovarajućem trenutku, a to je prije nego što se pojavi svila. Klipovi ne trebaju biti suviše mali jer to otežava rad na izolaciji. Ako se prilikom izolacije naiđe na klipove koji imaju "svilu", oni se isključuju, ne vrši se njihova izolacija. Ako biljka kukuruza ima dva klipa, izolira se gornji. Ako inbred linija ima genetsko svojstvo obrazovanja dva i više klipova, onda se izoluju svi. Izolator se na klip može pričvrstiti spajalicom, gumicom ili na neki drugi odgovarajući način, ali tako da ne može spasti sa klipa.

Izolacija metlice vrši se u momentu kada je srednji dio centralne grane na metlici počeo da rasipa polen. Izolatori za metlicu su veći od onih koji se koriste za klip i veličina im je najčešće 40x15 cm.

Klipovi i metlice na inbred linijama ne pojavljuju se istovremeno, obično prvi se pojavljuju klipovi i oni se prvi izoluju a zatim metlice, i taj posao traje 4-7 dana.

Oprašivanje se vrši na taj način da se metlica malo protrlja sa vanjske strane izolatora, tako da antere popucaju i polen prospe u kesu, zatim se izolator skida sa metlice. Istovremeno skida se izolator sa klipa a na klip stavlja izolator u kom se nalazi polen. Polen pada po "svili" i time je oprašivanje završeno. U toku naredna 24 časa dolazi do oplodnje i zametanja klice sjemena. Izolator ostaje na klipu do berbe, zbog čega se prilikom oprašivanja mora voditi računa o tom da se on dobro pričvrsti na klip. Po mišljenju Marića (1987.) sjeme inbred linija treba umnožavati naizmjeničnim gajenjem u prostornoj i vještačkoj izolaciji jer se na taj način održava genetska čistota linija a izbjegava gubljenje vitalnosti inbred linija usljed stroge samooplodnje.

Sjeme inbred linija ima najmanju vitalnost od svih kategorija sjemena kukuruza, zbog čega mu treba posvetiti pažnju od izbora parcele do pakovanja do-rađenog sjemena.

U proizvodnji sjemena inbred linija posebno je važno čišćenje linija od atipičnih i sumnjivih biljaka. Linije se mogu onečistiti polenom neodgovarajućih biljaka za vrijeme umnožavanja u prostornoj izolaciji. Često se linije mogu onečistiti od različitih mehaničkih primjesa za vrijeme prevoza od polja do sušara i doradnih mašina. To su razlozi zbog kojih linije trebaju biti pod kontrolom i stručnim nadzorom od sjetve do uskladištenja. Linija u toku vegetacije u svakom trenutku treba biti uniformna. Ako se pojave atipične biljke, odmah se moraju uklanjati presijecanjem motikom pri samoj zemlji. Ako atipičnu biljku presiječemo previsoko, postoji mogućnost da izrastu zaperci koji kasnije mogu onečistiti liniju. Atipične biljke treba izbacivati iz linije kod porasta od 20 cm do završetka polinacije. Pri obavljanju ovog posla potrebno je gledati ispred sebe 15-20 m i povremeno se okretati iza sebe. Na taj način lakše se uoče atipične biljke koje su bujnije i izvrši njihova eliminacija. Na kraju cvatnje ili oplodnje treba iz linija odstraniti sve naknadno iznikle biljke jer one mogu biti atipovi koji će oprašiti svilu na zakržljanim biljkama ili drugi klip na normalnoj biljci. Kasniji atipovi su najčešće mehaničke primjese koje izmetliče 10-15 dana poslije polinacije linije. Ove biljke treba odstraniti prije berbe, jer prebiranje nije adekvatna mjera za uklanjanje ovakvih biljaka. Ako su linije po uzrastu iste ili slične, onda se atipične i sumnjive biljke otkrivaju i uništavaju na osnovu boje listova, adventivnog korijenja, metlice, svile itd.

Sjeme linija treba proizvoditi na osnovu plana koji se radi 2 godine unaprijed te na osnovu testiranja linija i njihovih perspektiva u proizvodnji hibridnog sjemena itd. Za majku se obično uzimaju biljke koje imaju klip sa više dobrih osobina a za oca se uzimaju linije koje imaju metlicu bogatiju polenom.

Prinosi sjemena linija zavise od genetskog potencijala, kvaliteta zemljišta, primijenjene agrotehnike, vegetacijske grupe a u praksi prinosi se kreću između 1-5 t/ha.

Za sjetvu linija biraju se najplodnija zemljišta. Sjetva se obavlja u sredini optimalnog roka, sklop zavisi od grupe zrenja. Ranije FAO grupe zrenja trebaju imati veći broj biljaka po 1 ha, a kasnije grupe manji broj. Sklop posijanih linija ne treba biti pregust jer se u tom slučaju dobiju kraći klipovi sa tankim zrnom, što povećava količinu otpada. Linije se siju na prostornoj izolaciji od drugih linija na udaljenosti od najmanje 200 m, a u praksi ta udaljenost najčešće je 300-500 m.

Sjetva se obavlja na dubinu 3-5 cm, a sklop u zavisnosti od spomenutih elemenata treba da bude od 35.000-70.000 biljaka po 1 ha, mada o sklopu biljaka postoje različita mišljenja pojedinih autora.

Berba linija vrši se ručno ili beračem. Nakon berbe potrebno je uraditi prebiranje i izbaciti iz daljeg postupka sve klipove atipične po veličini, boji zrna i oklaska, bolesne i nedozrele klipove i klipove koji imaju neodgovarajući broj



redova. Sjeme nedozrelih klipova brzo gubi kvalitet zbog čega se nedozreli klipovi obavezno moraju eliminisati.

Poslije prebiranja klipovi linija kukuruza se suše u sušarama. Prije sušenja vrši se još jedno rigorozno prebiranje i izbacuju se klipovi koji su imalo sumnjivi. Linije se suše u sušarama sa početnim temperaturama od 25°C, a temperature sušenja iznose do 43°C. Linije se suše dok sadržaj vlage ne padne na 9-11%, a najveći dozvoljeni sadržaj vlage je 13%.

Nakon sušenja klipovi linija se ohlade a zatim krune, iza čega slijedi dorada. Kod dorade potrebno je sjeme kalibrirati naročito sjeme linija koje će se koristiti kao majčinske komponente. Kalibracijom se ujednačava biološki potencijal sjemena. Kalibrirano sjeme niče ujednačeno zbog čega je potrošnja kalibriranog sjemena manja i do 50% od nekalibriranog. Kalibracija sjemena radi se na dužinu, širinu i debljinu zrna. Najvažnija kalibraža je po dužini zrna. Odbacuje se sitno zrno, malo okruglo kao i veliko okruglo zrno. Kalibrirano sjeme se obično razlikuje u kvalitetu između kalibara i krupno srednje pljosnato sjeme smatra najboljom frakcijom kalibriranog sjemena.

Ako je sjeme neke linije predviđeno kao očinska komponenta, onda kalibriranje nije potrebno, nego samo ujednačavanje, radi dužeg perioda polinacije.

Nakon dorade (kalibriranja) sjemena linija ono se može egalizirati u velike jutane vreće i čuvati u skladištu na temperaturi od 2 do 5°C, i relativnoj vlazi vazduha od 55% pet i više godina. Prethodno je potrebno izvršiti zaštitu sjemena (zprašivanjem ili kvašenjem) odgovarajućim hemijskim sredstvom protiv bolesti sjemena kukuruza. Na propisan način potrebno je izvršiti ispitivanje kvaliteta sjemena linija da bismo imali detaljan uvid u stanje sjemena linija.

Dorađeno sjeme linija može se pakovati u manje (papirne) vreće od 5 ili 10 kg i sa odgovarajućom deklaracijom isporučiti kupcu, proizvođaču sjemena linijskih hibrida, odnosno hibridnog sjemena za komercijalnu (široku) proizvodnju.

### **Proizvodnja sjemena linijskih hibrida (single cross i double cross)**

Svjetska komercijalna proizvodnja kukuruza danas se bazira uglavnom na proizvodnji: dvolinijskih (single cross), četvorolinijskih (double cross) i trolinijskih (tree way cross) hibrida.

**Dvolinijski hibrid** dobija se ukrštanjem dvije samooplodne (inbred) linije. Ako je postupak održavanja linija i njihovog umnožavanja bio pravilan, linije su homozigotne, u tom slučaju genetska struktura dvolinijskog hibrida sadržavaće podjednako genetskih osobina od oba roditelja. To znači da su biljke F1 generacije jednake genetske konstitucije i heterozigotne u svim lokusima u kojim su se razlikovale roditeljske linije. Usjev mora biti fenotipski ujednačen na sve osobine na koje djeluju faktori spoljne sredine, kao i po habitusu i trajanju dužine vegetacije.

**Četvorolinijski hibrid** ili dvostruki hibrid je populacija nastala ukrštanjem dva dvolinijska hibrida (F1x F1). Kod ovih hibrida podjednako je zastupljen genetski fond svih linija. Proces proizvodnje četvorolinijskih hibrida (prema Bachthaler) prikazan je na sl. 1.19.

Usjev (populacije) treba da izgleda ujednačeno, što zavisi od morfoloških osobina i dužine vegetacije linija koje čine hibrid. Kod četvorolinijskih hibrida heterozigotnost nije maksimalno moguća jer dio lokusa koji su u obje F1 generacije heterozigotni prelazi u homozigotno stanje. Izvjesna neujednačenost hibrida mora biti konstantna, što znači da se pojavljuje na isti način i predstavlja karakteristiku hibrida, koja se navodi u opisu hibrida prilikom njegovog priznavanja.

**Trolinijski hibrid** je populacija nastala ukrštanjem dvolinijskog hibrida sa linijom (F1 x linija). U populaciji je zastupljen genetski fond od tri linije i zastupljenost genetskog fonda nije jednaka. Svaka biljka sadrži ukupan genetski fond linije koja je na trećem mjestu a to je linija oca. Linije iz F1 zastupljene su svaka sa po 25% genetskog fonda koji je nejednako raspoređen u genetskom smislu, jer su u stvaranju zigota učestvovala gamete na majčinskim F1 biljkama koje bi samooplođnjom dale F2 generaciju. Zbog toga poredak linija u hibridu mora biti uvijek isti i pod takvom formulom pod kojom je hibrid bio priznat. Ako se poredak linija izmijeni, izmijenice se genetski identitet hibrida. Selekcionar obično na treće mjesto stavlja najrodniju liniju sa najviše dominantnih osobina, jer se na takav način dobije ujednačen usjev trolinijskog hibrida. U poređenju sa četvorolinijskim hibridom kod trolinijskih hibrida manje se gubi heterozigotnost.

Teoretski posmatrano, od svih oblika hibrida najveće prinose trebali bi davati dvolinijski hibridi jer je kod njih najveći stepen heterozigotnosti a samim tim i najveća mogućnost postizanja većeg heterotičnog efekta. Po mogućnostima postizanja većeg heterotičnog efekta a to znači i prinosa, slijede trolinijski, a zatim četvorolinijski hibridi.

U ranijim godinama radi postizanja većih prinosa u proizvodnji sjemena četvorolinijskih hibrida oni su bili više zastupljeni, međutim, danas se postižu solidni prinosi hibridnog sjemena dvolinijskih hibrida, tako da se sjeme četvorolinijskih hibrida proizvodi sasvim malo a sjeme trolinijskih hibrida proizvodi se nešto više ali ni izbliza kao sjeme dvolinijskih hibrida.

### **Tehnologija proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza**

Tehnološki proces proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza dijelom je sličan merkantilnoj proizvodnji, dok je jedan dio poseban i karakterističan za sjemensku proizvodnju.

Za proizvodnju sjemena hibridnog kukuruza posebno je važan **izbor parcele**. Zbog visoke vrijednosti proizvodnje i osjetljivosti linija, za proizvodnju sjemena hibridnog kukuruza treba birati najbolje parcele sa mogućnosti zalijevanja.

Dobri predusjevi za sjemensku proizvodnju kukuruza su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze kao i strna žita. Kukuruz kao pretkultura se ne preporučuje zbog samoniklih biljaka koje mogu imati negativan uticaj na genetsku čistotu hibrida.

Đubrenje sjemenskog kukuruza treba tako izbalansirati da kukuruz u svakom trenutku ima dovoljne količine hraniva na raspolaganju. U sjemenskoj proizvodnji kukuruza postižu se manji prinosi nego u merkantilnoj a korijenov sistem linija slabije je razvijen i ima manju moć uzimanja hraniva nego merkantilni kukuruz. Neke linije su osjetljive na nedostatak hraniva i zato se u proizvodnji sjemena kukuruza preporučuje đubrenje na nivou merkantilnog kukuruza za dobijanje najvećih prinosa za dato proizvodno područje. Količine mineralnih hraniva na dobro obezbijeđenim zemljištima iznosi (orijentaciono):

N - 100-120 kg/ha,  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 80-100 kg/ha,  
K<sub>2</sub>O - 60-80 kg/ha.

S obzirom da mi raspoložemo sa malo zemljišta dobro obezbijeđenim hranljivim materijama za naše uslove, preporučuju se nešto veće količine hraniva i prema podacima više autora te količine bile bi:

N - 120-140 kg/ha.  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 100-120 kg/ha.  
K<sub>2</sub>O - 80-120 kg/ha.

Primjena folijarne ishrane i mikroelementima u više navrata pokazala je dobre efekte i pozitivan uticaj na razvoj kukuruza i bolju oplodnju.

Vrijeme i način primjene mineralnih đubriva u sjemenskoj proizvodnji kukuruza su naročito značajni. Fosforna i kalijeva đubriva treba unositi po standardnoj tehnologiji, dio pod osnovnu obradu (1/2) a dio u predsjetvenoj pripremi zemljišta (1/2). Azotna đubriva treba unositi u predsjetvenoj pripremi a 1/3 do 1/2 azota kukuruzu treba dati u jednom ili dva prihranjivanja. Na taj način obezbjeđuje se kontinuitet ishrane kukuruza u svim fazama porasta.

**Osnovna obrada i predsjetvena priprema** zemljišta su u uskoj vezi sa predusjevom i njegovim uklanjanjem sa njive na kojoj se sije sjemenski kukuruz. Obrada zemljišta i način izvođenja pojedinih mjera identični su sa onim u merkantilnoj proizvodnji kukuruza. Poželjno je osnovnu obradu (oranje na punu dubinu) obaviti na jesen i ostaviti zemljište u otvorenim brazdama do proljeća. Na proljeće pristupa se predsjetvenoj pripremi zemljišta koja ima za cilj zatvaranje zimske brazde, ravnanje zemljišta, uništavanje korova i stvaranje povoljnog sjetvenog sloja.

**Sjetva kukuruza u sjemenskoj** proizvodnji je jedna od ključnih agrotehničkih mjera jer se očinske i majčinske komponente moraju sijati u određenom odnosu. U proizvodnji hibridnog sjemena kukuruza naizmjenično se siju redovi majčinske i očinske linije. Sjetvom je potrebno realizovati potrebni sklop biljaka po jedinici površine ali i najpovoljniji odnos redova majke i oca.

Dobro obavljena sjetva smatra se ona koja sjeme posije na određenu dubinu i obezbijedi jednak razmak između biljaka u redu.

Sjeme linija ima manju životnu snagu od hibridnog sjemena i zato se sjetva linija treba obaviti na dubinu od 4-5 cm. Duboka sjetva linija u proizvodnji hibridnog sjemena ima gotovo uvijek loše posljedice. Kod većine hibrida sjetva roditeljskih komponenti nije istovremena nego se sjetva obavlja u dva a ponekad u tri vremenska roka. Rokovi sjetve roditeljskih komponenti vezani su za određene faze rasta i razvoja, jer se kao roditelji koriste linije različite dužine vegetacije.

Sjetvom linija u različitim rokovima postiže se istovremeno cvjetanje reproduktivnih organa roditeljskih linija, što omogućuje bolju oplodnju. Način sjetve vezan je za proizvodnju sjemena određenog hibrida i iz tih razloga primjenjuju se različiti odnosi u sjetvi, što se vidi u tab. 15. Proizvodnja sjemena single crossa, posebno onih kod kojih su roditeljske komponente čiste linije, često daju mali prinos sjemena, zbog čega se koriste različiti odnosi roditeljskih komponenti s ciljem da se poveća zastupljenost majke, ali uz dobru oplodnju. Oplodnja je od posebnog značaja i mora biti potpuna jer se na taj način postiže visok prinos i dobar kvalitet sjemena. Ako je oplodnja bila dobra odnos pljosnatih i okruglih zrna je povoljniji u korist pljosnatih, što je značajno s obzirom na plasman hibridnog sjemena kukuruza. Ako je oplodnja bila lošija, povećava se sadržaj okruglih zrna koja nisu manje vrijedna ili lošijeg kvaliteta od pljosnatih, ali na tržištu su manje poželjna.

Linije kukuruza su osjetljive na nedostatak vlage u zemljištu i vazduhu, naročito je kritičan period u fazi metličanja i svilanja, odnosno u oplodnji kukuruza. Nedostatak vlage može znatno umanjiti prinose pa je zalijevanje značajna mjera u proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza.

**Zaštita** sjemenskog usjeva kukuruza od korova, bolesti i štetnika nameće se kao imperativ. Korovska flora koja se najčešće pojavljuje na sjemenskom kukuruзу tipična je za okopavine. Najviše su zastupljene jednogodišnje dikotiledone i monokotiledone vrste. Od širokolisnih korova najviše su zastupljene vrste:

- |                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| - <i>Amaranthus retroflexus</i>  | - štir,                     |
| - <i>Chenopodium album</i>       | - pepeljuga,                |
| - <i>Polygonum persicaria</i>    | - dvornik (troskot)         |
| - <i>Polygonum convolvulus</i>   | - dvornik puzavi,           |
| - <i>Cirsium arvensa</i>         | - poljski osjak, (palamida) |
| - <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | - limundžik (fazanuša)      |
| - <i>Solanum nigrum</i>          | - crna pomoćnica            |
| - <i>Abutilon theophrasti</i>    | - mračnjak lipolisni,       |
| - <i>Xanthium strumarium</i>     | - čičak,                    |
| - <i>Hibiscus trionum</i>        | - njivska lubeničarka itd.  |

Monokotiledoni ili uskolisni korovi koji su najčešće zastupljeni u kukuruzu su:

Sorghum halapense	- divlji sirak,
Setaria viridis	- zeleni muhar,
Setaria glauca	- sivi muhar,
Digitaria sanguinalis	- svračica obična
Echinochloa crus-galli	- obični koštan itd.

Suzbijanje korova u kukuruzu vrši se hemijskim preparatima, pri čemu treba voditi računa o vremenu i načinu primjene, efikasnosti i karenci, odnosno otrovnosti upotrijebljenog preparata.

Za zaštitu kukuruza od korova koriste se najčešće herbicidi i odgovarajući preparati:

- Alahlor (Alahlor EC - 48, Laro EC, Zoral)
- Alahlor + Atrazin (Lasso combi)
- Alahlor + Atrazin + Piridat (Tristar)
- Atrazin + Bentazon (Laddok)
- Altrazin + Prometrin (Atprom - 500)
- Bentazon (Basagran)
- Linazin (Bladex 50% S.C.)
- 2,4 - D+ MCPA (Monosan - S, Trasan - S)
- Dikamba (Banvel - 480)
- EPTC + Dihlormid (Eradicane 6-E, Zean E-72)
- EPTC + AD - 67 (Alizor 80-EC)
- Klorpiralid (Lontrel - 100)
- Linuron (Afalon, Afalon tečni, Linuran WP - 50, Liron S-50)
- Metolahlor (Dual(R)500, Dual (R) 720-EC)
- Pendimetalin (Stamp 330-E)
- Piridat (Lentagran - WP, Lentagran EC - 450)
- Rimsulfuran (Terot)
- Simazin (Limazin - 500)
- Tifensulfuron - metil (Harmony 75-DF)
- Vernolat + Dihlormid (Suprass 6,7 - E).

Kukuruz napada veći broj gljiva, bakterija i virusa. Neki od njih prouzrokuju ekonomski značajne a neki totalne štete, zbog čega se uvrštavaju u karantenske. Njihova štetnost zavisi od različitih faktora ali najznačajniji su osjetljivost linija i hibrida i agroekološki uslovi, odnosno vremenske prilike u svakoj proizvodnoj godini.

Ekonomski štetne bolesti koje najčešće napadaju sjemenski usjev kukuruza su:

- *Fusarium graminearum* - *Gibberela zeae* - uzročnik crvene truleži korijena, stabla i klipova
- *Fusarium moniliforme* - uzročnik truleži stabla i korijena kukuruza
- *Helminthosporium turcicum* - uzročnik sive pjegavosti lista kukuruza,
- *Helminthosporium carbonum* - uzročnik pjegavosti, stabla, lista i zrna kukuruza,
- *Ustilago maydis* - uročnik mjehuraste snijeti
- *Sorosporium reilianum* - uzročnik prašne gari na kukuruzu.

Karantenske bolesti kukuruza su:

- *Erwinia stewarti* - bakteriozno uvenuće kukuruza
- *Diplodia maydis* - suve truleži klipa
- *Physalospora zeicola* - siva trulež klipa
- *Sclerospora macrospora* - uzročnik plamenjače kukuruza "vještičina metla"

Veliki broj uzročnika bolesti prenosi se sjemenom zbog čega se sjeme u doradi tretira nekim od preparata koji uništavaju uzročnike bolesti.

U toku vegetacije sjemenskog kukuruza obavezan je zdravstveni pregled kada se utvrđuje postojanje ekonomski štetnih i karantenskih bolesti. Ako se prilikom pregleda ustanovi prisustvo ekonomski štetnih bolesti veći od dozvoljenog, usjev se ne može priznati kao sjemenski. Isto tako usjev se ne priznaje kao sjemenski ako se prilikom pregleda ustanovi prisustvo karantenske bolesti, čak ako se bolest uoči i na udaljenosti 100 m od sjemenskog usjeva kukuruza.

Kukuruz napada veliki broj štetočina koji prinos sjemena mogu značajno umanjiti. Štetočine na kukuruzu dijelimo na zemljišne štetočine, štetočine biljke i skladišne štetočine.

Štetočine u zemljištu su:

- žičnjaci, (*Agriotes*)
- korijenove vaši,
- podgrizajuće sovce, (*Noctuidae*)
- grčice itd.

Štetočine na biljkama su:

- kukuruzni plamenac (*Pyrausta nubilalis*)
- kukuruzna pipa (*Tanymecum dilaticollis*)
- švedska mušica (*Oscinis frit*)
- kukuruzna sovica (*Sesamia cratica*)

- kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera*), koja se javila posljednjih nekoliko godina kao opasan štetnik.

Štetočine kukuruza u skladištima:

- bakrenasti brašneni moljac (*Plodia interpunctella*)
- žitni moljac (*Sitotroga cerealella*)
- pšenični žižak (*Calandra granaris*)
- miš (*Mus musculus*) itd.

U borbi protiv korova, bolesti i štetočina danas se najviše koriste različiti hemijski preparati, ali bi mjerama integralne zaštite trebalo u narednom periodu posvetiti daleko više pažnje s obzirom na sve lošiju ekološku situaciju u svijetu i kod nas.

**Uklanjanje metlica** je najkritičnija faza u proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza. Metlice se sa majčinskih biljaka moraju odstraniti prije početka prašenja, taj proces je složen i skup. Ne smije se dopustiti samooplodnja u majčinskim biljkama, to znači da se svaka metlica sa majčinske biljke mora ukloniti. Uklanjanje metlica može biti ručno i mehanizovano. Za ručno uklanjanje metlica treba mnogo radne snage, što znatno poskupljuje proizvodnju hibridnog sjemena. Proces potpunog uklanjanja metlica u našim uslovima traje 20-25 dana, a radnici koji čupaju metlice trebaju proći kroz usjev 10-15 puta, bez obzira na vremenske prilike. Za uklanjanje metlica sa jednog hektara potrebno je utrošiti 200-300 časova rada. Postoje znatne razlike između pojedinih hibrida u odnosu na pogodnost za čupanje metlica, kod nekih je to lakše, kod nekih znatno teže. Prilikom čupanja metlica treba voditi računa da se sa metlicom ne čupaju vršni listovi. Mora se znati da svaki odstranjeni vršni list znači smanjenje prinosa sjemena i što se više vršnih listova odstrani, veće je umanjeње prinosa sjemena.

Mehanizovano uklanjanje metlica kod nas još uvijek nije našlo masovnu primjenu, ali sasvim je sigurno da će mehanizovani način uklanjanja metlica naći svoje mjesto u proizvodnji hibridnog sjemena kukuruza. Mašine za uklanjanje metlica imaju dva sistema za skidanje metlica: sjekače i čupače. Sistem sjekača koristi horizontalne rotirajuće noževe koji su uglavnom jednoredni. Sistem čupača ima dva gumena valjka koji se okreću jedan prema drugom i na taj način čupaju metlice. Mašine za uklanjanje metlica pružaju zadovoljavajuće rezultate na ujednačenim usjevima i u jednom proходу mogu ukloniti do 60% metlica. Obično se mašine koriste dva puta a preostale metlice uklone ručno.

Značajan napredak u sjemenskoj proizvodnji i eliminaciju velikog i skupog posla uklanjanja metlica učinjen je uvođenjem citoplazmatske muške sterilnosti u majčinske komponente. Korišćenje muške sterilnosti u proizvodnji hibridnog sjemena ne eliminiše potrebu stalne kontrole za vrijeme polinacije. Zapravo, kod ovog metoda kontrole oprašivanja potrebna je još veća pažnja i kontrola da se u majčinskoj liniji ne nađe neka fertilna metlica, tj. ona koja ima polen. Problem je što se biljke sa sterilnim i eventualno fertilnim polenom na majčinskoj kom-

ponenti ne mogu razlikovati po fenotipu. Razlika je u tom što su sterilne metlice prazne (nisu pune jer nema polena), dok su fertile metlice pune.

Citoplazmatska muška sterilnost sprečava stvaranje funkcionalnog polena. Danas su u svijetu poznati mnogi izvori citoplazmatske sterilnosti, ali s obzirom na restorere koji vraćaju polenu fertilitet svrstani su u tri grupe:

- T citoplazma (Texas),
- C citoplazma (Charrua) i
- S citoplazma (Moldavski tip).

Citoplazmatska muška sterilnost u svijetu, naročito u SAD, znatno više se primjenjivala u proizvodnji sjemena hibridnog kukuruza do 1970. godine. Te godine javila se epidemija južne pjegavosti lišća (*Helminthosporium maydis* rasa T. Nisik) koja je nanijela ogromne štete kukuruzu u SAD. Kada se epidemija pojavila na više od 80% površina pod sjemenskim kukuruzom i oko 25 miliona hektara pod merkantilnim kukuruzom, bilo je zasnovano na sterilnoj osnovi "T" citoplazme. Nakon ove epidemije proizvodnja sjemena hibrida na bazi "T" citoplazme skoro potpuno je napuštena, a počelo se više raditi sa "C" i "S" citoplazmom, koje su otporne na *Helminthosporium*.

Završetkom oplodnje biljke oca su završile svoju funkciju i mogu se ukloniti i koristiti za ishranu stoke u zelenom ili silirati. Ako se biljke oca ne uklanjaju poslije oplodnje, treba ih ukloniti prije berbe sjemena majke da ne dođe do miješanja sjemena.

**Berba** sjemenskog kukuruza može započeti odmah poslije fiziološke zrelosti koja se može ustanoviti kada zrno sadrži 30-40% vode, ali to zavisi od hibrida i vremenskih uslova u svakoj proizvodnoj godini. Berbu bi ipak bilo najbolje obaviti kada zrno sadrži u prosjeku oko 30% vode, jer na taj način postiže se nekoliko značajnih efekata:

- eliminišu se veliki gubici zrna usljed rada berača,
- smanjuje se rizik kašnjenja berbe i rad u kišnom periodu,
- manji je rizik od mraza,
- eliminišu se gubici usljed krunjenja suviše suvog zrna itd.

Sav sjemenski kukuruz trebao bi se obrati prije nastupa jačih jesenskih mrazeva, od -2 do -4°C, jer niske temperature mogu izazvati znatno smanjenje klijavosti sjemenskog kukuruza. Berba se danas obavlja samohodnim ili vučnim beračima posebno adaptiranim za berbu sjemenskih klipova radi što manjeg mehaničkog oštećenja sjemena. Ručna berba može se primijeniti na manjim površinama ili samo onda ako nema boljeg rješenja, odnosno berača sjemenskog kukuruza. Proces i dinamika berbe trebaju biti sinhronizovani prema kapacitetima sušara za kukuruz. To je dosta složen i tehnološki odgovoran zadatak jer se sjemenski kukuruz poslije berbe ne smije ostavljati na zemlji niti da dugo stoji u prikolici, zato što usljed visokog sadržaja vlage u zrnu može doći do samozapaljenja a to značajno ili potpuno može uništiti sjeme, odnosno klijavost.



Nakon berbe potrebno je još jedanput uraditi prebiranje klipova i odstraniti netipične, bolesne, nedozrele i klipove sa isključivim zrnima. Prilikom prebiranja vrši se dodatno komušanje. Vrijeme od berbe sjemenskog kukuruza do njegovog stavljanja u sušare treba da je što kraće, a optimalan rok trajanja berbe sjemenskog kukuruza kod većih proizvođača hibridnog sjemena je oko 40 dana. Redoslijed berbe po hibridima znatno zavisi od vremenskih uslova ali trebalo bi da berba ide po grupama zrenja, ako se proizvodi više hibrida. Radi mogućnosti oštećenja kasnih hibrida od mraza, jer u sebi sadrže i veće količine vlage, oni se često beru i suše prije ranijih grupa zrenja, koji se beru kasnije.

Nakon berbe, prebiranja i sušenja klipa na temperaturama 35-42°C sjemenski kukuruz se kruni, čisti, selektira i pakuje po partijama u vreće od 50 kg i čuva u odgovarajućim skladištima ili silosima. Kada smo sjeme doradili do ove faze, potrebno je utvrditi kvalitetne osobine u zvaničnim laboratorijama i na propisan način. Poslije završenog ispitivanja kvaliteta sjemena može se prići konačnoj doradi i pakovanju sjemena za tržište. Kod nas se doskora vršila dorada na klasičan način na selektorima koji imaju sita sa promjerom od 6-11 mm. Zahtjevi tržišta danas su daleko veći i sjeme koje ide u promet treba da ima viši stepen dorade, odnosno da bude ujednačeno po krupnoći, a to se postiže doradom na kalibratorima koji imaju mogućnost ujednačavanja sjemena po krupnoći. Pakovanje sjemena treba da bude u dozama, odnosno pakovanje i prodaja sjemena treba da bude na osnovu broja klijavih zrna a ne na osnovu težine pakovanja.

Nakon dorade sjemena, bilo na klasičan način ili na kalibratorima, ono se pakuje, svako pakovanje mora na sebi imati propisanu malu deklaraciju, prema zvaničnim zakonskim propisima o pakovanju, deklarisanju i prometu sjemena.

Prinos sjemenskog kukuruza (singl cross) u našim proizvodnim uslovima je oko 1,5-2,5 t/ha.

Tabela 2.4.

## Faze razvoja kukuruza

Decimalni kod	Opis
<i>0.</i>	<i>Klijanje</i>
00	Suvo sjeme (kariopsis)
01	Početak bubrenja sjemena
03	Bubrenje sjemena završeno
05	Korjenčići se pojavljuju iz sjemena
06	Korjenovi korjenčići se izdužuju, vidljive korjenove dlačice i sekundarni korjenčići
07	Koleoptile klijaju iz sjemena
09	Nicanje: koleoptile probijaju na površinu zemlje (faza pucanja)

Tretiranje sjemena je u fazi 00

---

<i>1.</i>	<i>Rast lista</i>
10	Pojava prvog lista iz koleoptila
11	Prvi list razvijen
12	Razvijena 2 lista
13	Razvijena 3 lista
14	Razvijena 4 lista
15	Razvijeno 5 listova
16	Razvijeno 6 listova
17	Razvijeno 7 listova
18	Razvijeno 8 listova
19	Razvijeno 9 i više listova.

---

List je "razvijen" kada je njegova ligula (jezičak) vidljiva ili kada je vidljiv vrh narednog lista.

---

<i>3.</i>	<i>Rast stabljike</i>
30	Početak rasta stabljike
31	Pojavljuje se prvo koljence
32	Pojavljuje se drugo koljence
33	Pojavljuje se drugo koljence
34	Pojavljuje se četvrto koljence
35	Pojavljuje se peto koljence
36	Pojavljuje se šesto koljence
37	Pojavljuje se sedmo koljence
38	Pojavljuje se osmo koljence
39	Pojavljuje se 9 i više koljenaca.

---

Metlica se može pojaviti prije faze 39; u ovom slučaju nastaviti sa fazom 5.

---

<i>5.</i>	<i>Početak cvjetanja</i>
51	Početak pojave metlice: metlica se uočava na vrhu stabla
53	Vidljiv vrh metlice
55	Izrasla polovina: polovina metlice počinje da se odvaja
57	Pojavilo se 70% cvjetova
59	Kraj pojave metlice: metlica potpuno izrasla i odvojena.
<i>6.</i>	<i>Cvjetanje, polinizacija</i>
61	Vidljivi prašnici u sredini metlice: listići klipa pojavljuju se iz lisnog rukavca
63	Početak odbacivanja polena: vidljivi končići svile
65	Gornji i donji dijelovi metlice u cvjetanju; svila potpuno razvijena

---

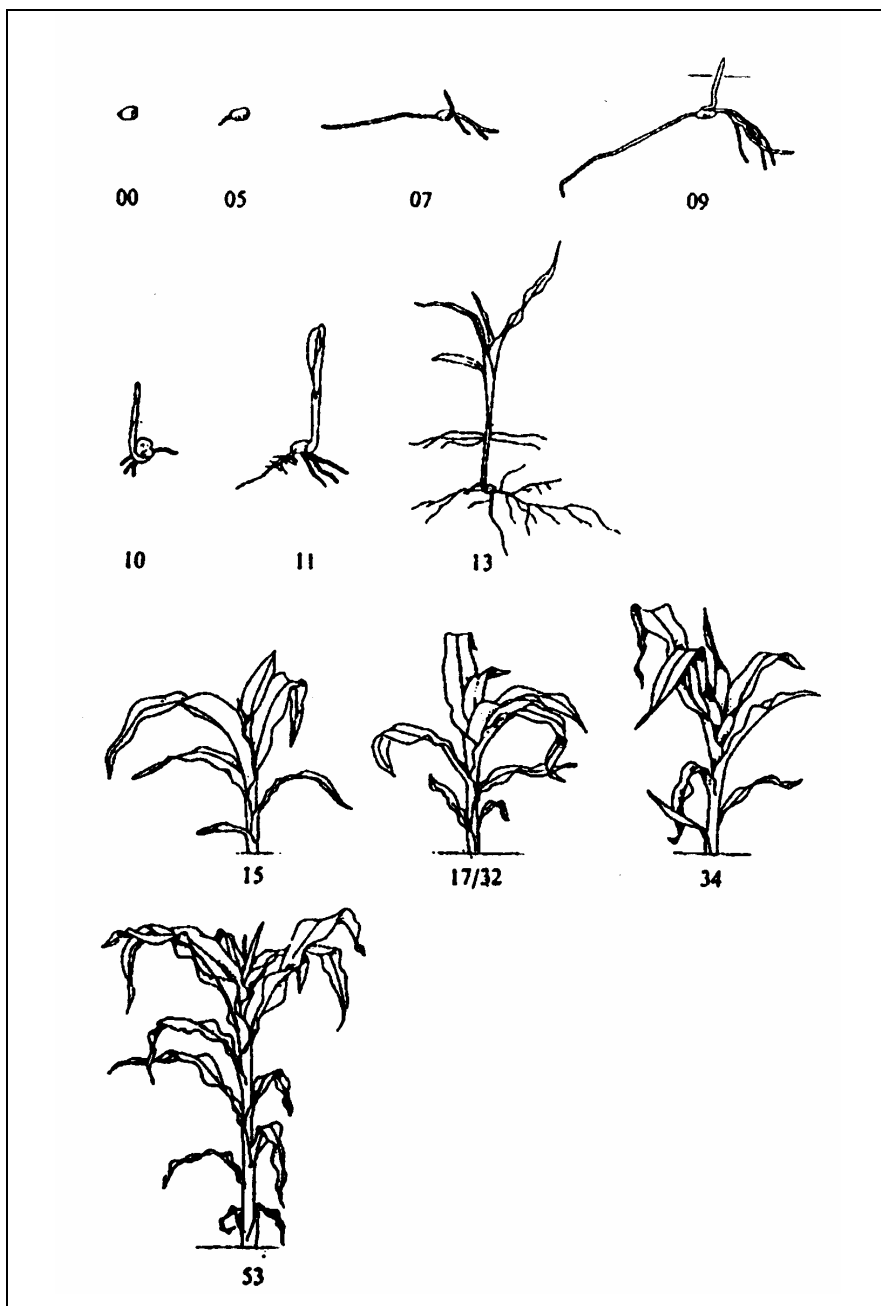
67	Metlica u punom cvjetanju; svila se suši
69	Kraj cvjetanja: svila potpuno suva.
<i>7. Razviće ploda</i>	
71	Početak razvoja sjemena: zrna su u stadijumu mjehurića, oko 16% suve materije
73	Rana mliječna zrelost
75	Zrna u sredini klipa žućkastobijela, mliječni sadržaj, oko 40% suve materije
79	Približno sva zrna dostigla krajnju veličinu.
<i>8. Sazrijevanje</i>	
83	Rana voštana zrelost: zrna meka, sadrže oko 45% suve materije
85	Voštana zrelost: zrna su žućkasta do žuta, oko 55% suve materije
87	Fiziološka zrelost: crna tačka /sloj vidljiv u osnovi sjemena/, oko 60% suve materije
89	Puna zrelost: zrna su tvrda, i sjajna; oko 65% suve materije.
<i>9. Starenje</i>	
97	Biljka ugine i lomi se
99	Zrna poslije berbe.

Sjeme se poslije berbe čuva u fazi 99.

Tabela 2.5.

Pregled različitih odnosa redova roditeljskih komponenti i površinska zastupljenost:

Odnos redova majka: otac	Zastupljenost površina u %	
	majka	otac
2:1	66,67	33,33
3:1	75,00	25,00
4:1	80,00	20,00
4:2	66,67	33,33
6:2	75,00	25,00
8:2	80,00	20,00
10:2	83,30	16,70
12:4	75,00	25,00



Sl. 2.19. Faze razvoja kukuruza (kodirane)



Sl. 2.19. (nastavak)

### **2.2.7. Proso - *Panicum sp. L.***

#### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Proso (sl. 2.20) biljka koja se gaji veoma dugo u Aziji i Evropi, odakle je preneseno u Ameriku. Prema navodima Jeftića (1992) proso je upotrebljavano za ljudsku ishranu u mlađem kamenom dobu, a u Kini i Mongoliji gajeno je 3000. godina prije nove ere. Smatra se da proso potiče iz Indije, a praroditelj nije tačno poznat.



Sl. 2.20. Proso - *Panicum miliaceum L.*  
- metlica i sjeme

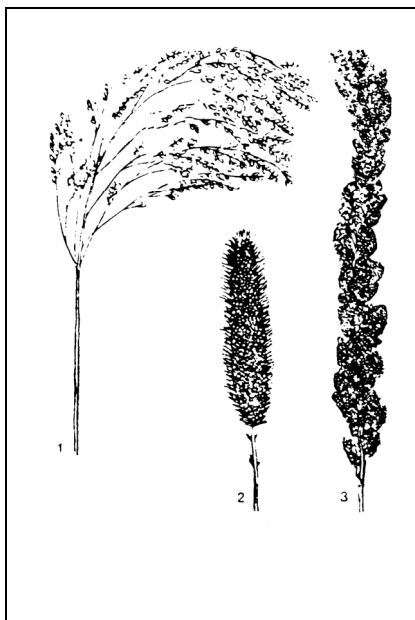
Proso je jednogodišnja biljna vrsta koja pripada porodici Poaceae, rodu *Panicum*. Rod *Panicum* ima preko 400 vrsta, ali u proizvodnji su najviše zastupljene tri vrste (sl. 2.21):

- Panicum miliaceum L.* - obično proso
- Panicum italicum L.* - italijansko proso i
- Panicum germanicum Roth.* – muhar.

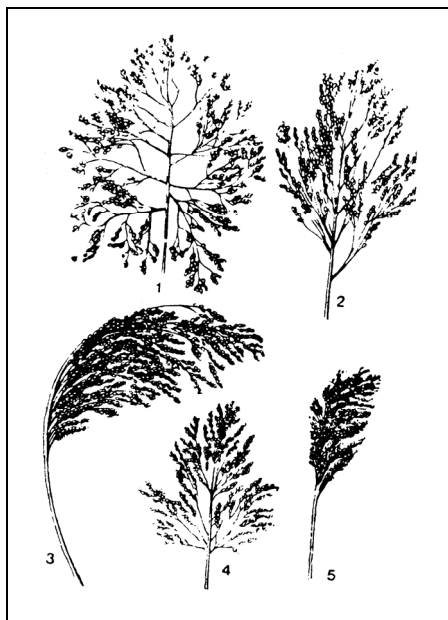
Obično proso se prema građi metlica dijeli na pet podvrsta (sl. 2.22):

- rastresito - *Panicum miliaceum ssp. patentissimum Popov.*,
- razgranato - *Panicum miliaceum ssp. effusum Al.*,
- zbijeno i povijeno - *Panicum miliaceum ssp. contractum Al.*,
- ovalno ili poluzbijeno - *Panicum miliaceum ssp. ovatum Popov.*,
- zbijeno - *Panicum miliaceum ssp. compactum Körn.*

Geografska rasprostranjenost prosa je podudarna sa proizvodnom zonom kukuruza. Optimalna zona gajenja je od 30-50° s.g.š., ali zahvaljujući kratkoj vegetaciji može se gajiti znatno dalje prema sjeveru.



Sl. 2.21. Obično proso (1), muhar (2), italijansko proso (3)



Sl. 2.22. Metlica prosa: 1. rastresita, 2. razgranata, 3. zbijena (povijena), 4. poluzbijena (uspravna) 5. zbijena (uspravna)

### Morfološke i biološke osobine

Korijen prosa je žiličast. Sjeme klija jednim korjenčićem a sekundarni korjenovi, kojih može biti do 120, obrazuju se iz čvora bokorenja.

Stabljika prosa je uspravna, obrasla sitnim dlačicama i naraste u visinu 60-100 cm. Izdanci prosa obrazuju se iz čvora bokorenja, ali mogu i nadzemno iz čvorova stabla.

List prosa je izdužen (lancetast), na vrhu zaoštren i širi je nego kod ostalih pravih žitarica.

Cvjetovi su skupljeni u metlicu - cvast, kod koje se jasno uočava glavna os i bočne grane. U metlici može biti 10-40 bočnih grana od čije dužine i položaja zavisi oblik metlice. Na bočnim granama metlice nalaze se klasići, koji imaju 1-2 cvijeta ali je samo jedan plodan. Cvijet je dvospolan a pljevice glatke, sjajne i tvrde. Tučak ima četkasti žig i dug vrat. U cvijetu se nalaze tri

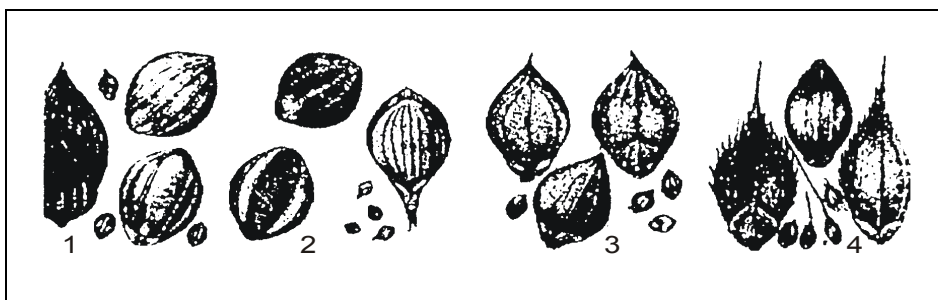
prašnika. Oplodnja je fakultativno autogamna, jer procenat stranooplodnje može iznositi do 20%.

Plod je zrno obavijeno pljevicama koje ostaju na njemu i poslije vršidbe. Zrno je okruglastog oblika različite boje, najčešće bijele, dok je oljušteno zrno uvijek žute boje (sl. 2.23).

Masa 1000 zrna je od 5 do 8 g a hektolitarska težina 70-75 kg.

Dužina vegetacije prosa je 60-120 dana i po osnovu vegetacije razlikuju se: rane, srednje i kasne sorte.

### **Agroekološki uslovi gajenja prosa**



Sl. 2.23. Sjeme prosa: 1. pravo proso, 2. italijansko proso, 3. japansko proso, 4. brkato proso (divlje, korov, veliki muhar)

Proso ima velike zahtjeve prema toploti, jer temperaturna suma za vegetacioni period prosa je 2100 do 2300°C. Ono dobro podnosi visoke temperature, bolje od drugih žitarica jer ćelije stominog aparata prosa sačuvaju regulacionu sposobnost na temperaturama 38-40°C. Proso ne treba gajiti gdje su prosječne temperature u vegetacionom periodu ispod 15°C.

Minimalna temperatura klijanja prosa po navodima Jeftića (1992) su 8-10°C. Po navodima Todorića, (1968) optimalna temperatura klijanja je 33°C a kod promjenljive temperature od 20 do 30°C, proso može klijati za 24 časa. Proso je osjetljivo na niske temperature. Ponici pretrpe jake štete na mrazovima od -2 do -3°C, dok na mrazovima ispod -3°C, potpuno stradaju.

Proso je biljka kratkog dana, kraći dani i duže noći skraćuju vegetaciju prosa i obratno. Proso zahtijeva dosta svjetlosti i zasjenjivanje ne podnosi. Ako u toku vegetacije ima dosta oblačnih dana, proso daje slabiji prinos sjemena. Na povećanje prinosa do 10% djeluje sjetva prosa u pravcu sjever-jug.

U odnosu na vodu proso ima male zahtjeve, transpiracioni koeficijent je 140-190 po navodima Todorića, (1968) dok je po navodima Jeftića transpiracioni koeficijent prosa nešto viši 200-250. Otpornost prosa prema suši objašnjava se njegovom sposobnošću da privremeno obustavi rast (anabioza)



usljed čega može izdržati i duže suše. I pored toga što proso dobro podnosi sušu, ono vrlo pozitivno reaguje na povoljnu vlažnost zemljišta.

Zahtjevi prosa u odnosu na zemljište nisu veliki. Podnosi lagana ali i nešto teža zemljišta. Najveće prinose sjemena daje na plodnim, strukturnim zemljištima koja imaju dovoljno lako usvojivih hranljivih materija a to su černoze i gajnjače. Zemljište za proizvodnju sjemena ne bi trebalo biti kiselo. Za proizvodnju sjemena prosa od posebnog značaja je sjetva u čisto nezakorovljeno zemljište, jer sporo raste u početnim fazama razvoja, tako da često postoji opasnost da ga korovi uguše.

### **Tehnologija proizvodnje sjemena prosa**

Proso zahtijeva gajenje u plodoredu i najbolji predusjevi za proizvodnju sjemena prosa su okopavine i krmne leguminoze. Dobro uspijeva na razoranim ledinama kao i iza travno-djetelinskih smjesa.

Strna žita, naročito jara, kao i kukuruz, nisu dobri predusjevi za proso. Proso je dobar predusjev za gotovo sve njivske kulture izuzev za kukuruz jer rano napušta zemljište i ostavlja dovoljno vremena za obradu.

Osnovna obrada zemljišta, kao i predsetvena priprema izvode se na isti način kao i za kukuruz. Osnovna obrada zemljišta za proso je važna jer ima glavni zadatak da uništi korovsku floru i prikupi što više rezervne vode. Vrlo je značajno za postizanje većih prinosa sjemena prosa osnovnu obradu zemljišta uraditi na vrijeme, odnosno u ljetno - jesenskom periodu, na punu dubinu od 25-30 cm.

Predsetvena priprema zemljišta treba da se obavi više puta i dobro je sa predsetvenom pripremom početi što ranije u proljeće, a prva mjera koju treba uraditi jeste zatvaranje zimske brazde. S obzirom da se proso sporo razvija radi suzbijanja korova često se prije sjetve u zemljište inkorporira zaštitno sredstvo - herbicid.

Proso ima slabu usisnu moć korijena, zbog čega mora u svakom momentu imati na raspolaganju dovoljne količine hraniva. Pored toga period uzimanja hraniva relativno je kratak. Potrebe za azotom najveće su u prvim fazama razvoja, kalijum je neophodan u vrijeme cvatnje i nalijevanja zrna, dok su potrebe za fosforom ravnomjerne u toku cijele vegetacije. Prema podacima koje iznosi Jeftić (1992) 100 kg zrna i odgovarajuća količina vegetativne mase iznose iz zemljišta 3,0-3,2 kg azota, 2,6-3,0 kg  $P_2O_5$  i 5,0-7,0 kg  $K_2O$ . Za postizanje visokih prinosa sjemena prosa trebalo bi izvršiti đubrenje sa: 80-90 kg/ha azota, 120-150 kg/ha  $P_2O_5$  i 70-90 kg/ha  $K_2O$ .

Unošenje đubriva prema Todoriću (1968.) treba da se obavi na sljedeći način: 1/2 fosfornih i kalijevih đubriva unosi se pod osnovno oranje, a druga polovina fosfornih i kalijumovih đubriva kao i 1/3 azotnih đubriva daje se u predsetvenoj pripremi zemljišta. Preostale 2/3 azotnih đubriva treba dati u prihranjivanju.

Za **sjetvu** treba upotrijebiti deklarirano sjeme najvišeg kvaliteta. O vremenu sjetve mora se voditi računa jer sjeme posijano u hladno zemljište sporo i slabo klija i postoji mogućnost da korovi uguše proso. Zato sjetvu prosa treba obaviti kada je zemljište zagrijano na temperaturu od 12-15°C. Proso se može sijati uskoredo na razmak 10-15 cm i količinom sjemena 20-25 kg/ha. Ovakav način sjetve preporučuje se na čistim zemljištima i povoljnim uslovima gajenja. Drugi način sjetve je širokoredni na razmak između redova 40-45 cm i količinom sjemena 12-18 kg/ha. Ovaj način sjetve preporučuje se na zemljištima koja su nešto više zakorovljena i rejonima koji imaju manje oborina. Treći način sjetve je u trake, na taj način da se između tri posijana reda na razmaku od 10 cm ostavi razmak od 50-60 cm. Širokoredna sjetva daje mogućnost međuredne kultivacije prosa. Dubina sjetve zavisi od tipa zemljišta, vlažnosti, vremena sjetve itd., a obično je od 2-4 cm.

Njega prosa podrazumijeva: valjanje, zaštitu od korova, međurednu kultivaciju, uništavanje pokorice, prihranjivanje a gdje za to ima uslova i navodnjavanje. U sušnim predjelima naročito važna mjera je valjanje odmah iza sjetve. Valjanje ima za cilj povlačenje vlage iz dubljih slojeva zemlje i time obezbjeđenje povoljnijih uslova za klijanje prosa. Na teškim i zbijenim zemljištima valjanje se ne preporučuje. Zaštita od korova je neophodna u sjemenskim usjevima naročito u prvim fazama razvoja prosa koje se sporo odvijaju. Korovska flora je karakteristična za žitarice, ali dosta zavisi i od rejonu uzgoja. Sjemenko proso može da oboli od gljivičnih oboljenja koja prouzrokuje *Fusarium* spp., a u nekim proizvodnim rejonima javlja se neka vrsta glavnice. Ipak najveće štete prosu nanose ptice od kojih se proso mora štititi. Od drugih štetnika u nekim proizvodnim rejonima značajni su skakavci *Colemanis sphenorodes* - "jola" skakavac i žičnjak crvenoglavi *Amsacta albistriga*.

Proso neujednačeno sazrijeva usljed čega je sjemenski usjev najbolje žeti dvofazno ali danas se češće primjenjuje jednofazna žetva. Ako se žetva obavlja višefazno onda se proso žanje kada su zrna u sredini metlice na početku voštanog zrenja. Kod jednofazne žetve kombajnom sa žetvom se može početi kada su zrna u sredini metlice na kraju voštanog zrenja, tada su zrna na vrhu metlice u punoj zrelosti.

Sjeme prosa nakon žetve treba osušiti na sadržaj vlage ispod 14% u skladištima čestim lopatanjem i provjetravanjem ako su vremenski uslovi povoljni ili u sušarama ako za to ima mogućnosti. Nakon sušenja sjeme prosa doraduje se, vrši provjera kvaliteta i pakuje u komercijalnu ambalažu za tržište.

Prosječni prinosi prosa kod nas se kreću od 1,5-2 t/ha, mada su genetski potencijali za rodnost znatno veći.

## 2.3. PROIZVODNJA SJEMENA BILJAKA ZA ISHRANU STOKE - KRMNE BILJKE

### 2.3.1. Uvod

Stočarska proizvodnja ima veliki privredni značaj u svim agrarno razvijenim zemljama svijeta. U ovoj proizvodnji postoji kompleks mjera koje je potrebno uklapati u cjelinu s ciljem ostvarenja postavljenih zadataka koji su najčešće vezani za proizvodnju potrebnih količina mesa i mlijeka u nacionalnoj ekonomiji. U složenoj problematici vezanoj za stočarsku proizvodnju, posebno govedarsku i ovčarsku, veliki značaj ima proizvodnja kvalitetne i jeftine kabaste stočne hrane, koja u ukupnim troškovima proizvodnje učestvuje sa velikim udjelom. Preživari (goveda i ovce) mogu da konzumiraju veliku količinu kabaste krme koju u svojoj ishrani dobro iskorištavaju, što je sa ekonomskog gledišta veoma povoljno.

Proizvodnja kvalitetne i jeftine stočne hrane direktno je uslovljena sa obezbjeđenjem dovoljnih količina aprobiranog (deklarisanog) sjemena odgovarajućih sorata uz savremenu agrotehniku.

Trenutno, ne proizvodimo potrebne količine sjemena krmnog bilja za sopstvene potrebe, mada za to imamo povoljne ekološke uslove i tradiciju. Prije 10-15 godina bili smo veliki izvoznici sjemena nekih krmnih biljaka, kao npr. smiljkite, trava itd.

U agrarno razvijenim zemljama za potrebe stočarske proizvodnje koristi se 15-22% od ukupnih obradivih površina. Kod nas je to znatno manje, zbog trenutnog stanja u stočarskoj proizvodnji koje je dosta teško. Stočni fond je u proteklih 6-7 godina više nego prepolovljen i slijedi njegova obnova. U ovom procesu veoma je bitno obezbijediti dovoljne količine kvalitetne stočne hrane, što nije moguće bez obezbjeđenja dovoljnih količina odgovarajućeg sjemena. Iz navedenih razloga proizvodnja većih količina kvalitetnog, sortnog sjemena sve više će dobijati na značaju.

U našoj proizvodnoj praksi zastupljen je uzgoj različitih biljaka namijenjenih za stočnu hranu. Njihova podjela izvršena je na različite načine i to s obzirom na biologiju razvića, dužinu života, način iskorišćavanja, hranidbenu vrijednost itd. Na osnovu zastupljenosti na našim sjetvenim površinama i značaju u ishrani stoke, dajemo opis proizvodnje sjemena najznačajnijih krmnih biljaka po grupama i vrstama:

#### 1. Višegodišnje krmne leguminoze

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| smiljkita        | - Lotus corniculatus L. |
| lucerka          | - Medicago sativa L.    |
| crvena djetelina | - Trifolium pratense L. |
| bijela djetelina | - Trifolium repens L.   |

2. Vlataste trave (dvogodišnje i višegodišnje):

- mačji repak - *Phleum pratense* L.
- ježevica - *Dactylis glomerata* L.
- crveni vijuk - *Festuca rubra* L.
- visoki vijuk - *Festuca arundinacea* Schreb.
- italijanski ljulj - *Lolium italicum* L.
- engleski ljulj - *Lolium perenne* L.

3. Korjenasto-krtolaste krmne biljke:

- stočna repa - *Beta vulgaris* var. *crassa* Slef.

4. Ostale njivske biljke za proizvodnju stočne hrane:

- grahorice - *Vicia* sp.
- krmni grašak - *Pisum sativum* ssp. *arvense* L.
- krmni sirak - *Sorghum vulgare* Pers

### 2.3.2. Smiljkita (žuti zvjezdan) - *Lotus corniculatus* L.

#### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Prema mišljenju brojnih autora smiljkita potiče sa prostora Mediterana. Mišković (1986) navodi da ishodni gen-centar smiljkite nije tačno utvrđen, ali se zna da je rasprostranjena svuda gdje postoje i minimalni uslovi za život biljaka. Pretpostavlja se da je smiljkita kao krmna biljka gajena u staroj Grčkoj jer se u Homerovoj Ilijadi pominje neka biljka zvana Lotus, kao odlična hrana za konje, a to je prema Linku, *Lotus argolicus* (citata po Mac Donaldu, 1946). Po navodima istog autora smiljkita je prvi put opisana u Gerardovom Herbalu (1857) dok su neki autori naveli da je rod Lotus prvi opisao Back sredinom XVI stoljeća u knjizi Kreuterbuch kao *Lagopus primus*.

Prema dosadašnjim istraživanjima botaničara rod Lotus ima više od 100 vrsta, koji se dosta teško razlikuju po morfološkim osobinama ali za poljoprivrednu proizvodnju značajne su tri vrste:

- smiljkita obična - *Lotus corniculatus* L.
- barska smiljkita - *Lotus uliginosus* L.
- uskolisna smiljkita - *Lotus tenifolius* L.

U okviru najznačajnijeg speciosa - *Lotus corniculatus* L, postoje uskolisni i širokolisni oblici biljaka. Kod širokolisnih razlikuju se dvije forme porasta:

- uspravna forma - *Lotus corniculatus* var. *vulgaris* Koch, i
- patuljasta forma - *Lotus corniculatus* var. *arvensis* Pers.

Uspravna forma pronađena je u kontinentalnoj Evropi. Ipak, većina autora zanemaruje razlike između ovih varijeteta smatrajući ih identičnim.

Razlika između smiljkite obične (roškaste) i barske jeste u tome što obična smiljkita ima ispunjenu stabljiku a smiljkita barska šuplju.

U botaničkoj klasifikaciji koju navode Magderfror-Erendorff (1978), smiljkita pripada odjeljku Spermatofita, klasi Mangnoliata (Dicotiledone), podrazredu Rosidae, redu Fabales (leguminose), porodici Fabacea, rodu Lotus.

Robinson (cit. po Mac Donaldu, 1946) smatra da se smiljkita može naći u svim državama Evrope, uključujući i Finsku, jer granica do kojih dopire ova biljka je 71°s.g.š. Isti autor tvrdi da se ona nalazi u Rusiji, Zapadnoj Africi, Liberiji, Indiji, Egiptu, Kanarskim i Azorskim otocima. U SAD je prenijeta oko 1900. godine, gdje se prvo nalazi u blizini željezničkih stanica i pored pruga. Nalazi se u Švajcarskim Alpima na visini do 3000 m, tako da je to biljka koja se danas može naći u gotovo cijelom svijetu.

### Morfološke i biološke osobine

Smiljkita (sl. 2.24), je višegodišnja biljna vrsta, koja na našim oranicama zauzima značajne površine.

**Korijen** je vretenast, dobro razvijen, dublje prodire u zemlju od korijena crvene djeteline a nešto pliće od korijena lucerke. U početku razvija se sporo a pun razvoj u dubinu (oko 1 m) dostiže tek u 4. ili 5. godini života.

**Stabljika** je nježne građe, lako poliježe i pored toga što je ispunjena. U vrijeme sazrijevanja sjemena stabljika je uglavnom zelena. Visina stabla zavisi od plodnosti zemljišta i vlage u toku vegetacionog perioda, ali prosječni porast obično je u rasponu između 30-50 cm. U smjesi sa travama postiže veću visinu. Jedna biljka može dati 100 izdanaka stabljike a u rjeđem sklopu i plodnijem zemljištu čak i 200 stabljika. U gustom sklopu taj broj je znatno manji.

**Cvjetovi** su žute do žutonarandžaste boje, skupljeni u rastresite glavice (4-7), iz kojih se razvija plod - mahuna, koja je cilindričnog oblika, dužine 2-3 cm. Boja mahune je zelenkasto - bijelo - žuta, a u momentu pune zrelosti mahuna je smeđe (čokoladne) boje. Mahuna u doba sazrijevanja lako puca po šavu, što predstavlja najveći problem u proizvodnji sjemena.

**Sjeme** smiljkite (sl. 2.24), je sitno, okruglasto do bubrežasto, veličine 1-1,5 mm, kafene boje, glatko i u 1 g ima 900-1000 zrna. Sjeme zadržava klijavost dugo, tako da sjeme staro četiri godine ima klijavost oko 70%. Procenat tvrdih sjemena je od 40-60% ali to zavisi i od načina žetve. Nicanjem se pojavljuju kotiledoni a među njima pupoljak u kome se formiraju lateralni počeci ogranaka. Kruna ili bazalni čvor (sl. 2.25), povećava se u obimu stvarajući veliki broj stabljika. Nekošena smiljkita daje samo jedan porast godišnje koji nastaje iz krune. Novi izdanci nastaju grananjem starog izdanka, počevši od bazalnog dijela stabljike. Broj ogranaka zavisi od njihovog broja koji je ostao pri dnu stab-

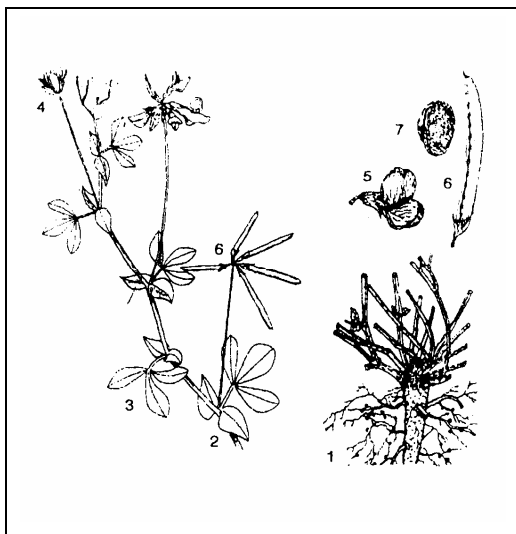
ljike prilikom kosidbe. Zbog toga je za proizvodnju sjemena važna visina kosidbe koja bi trebala biti 3-4 cm.



Sl. 2.24. Smiljkita – *Lotus corniculatus* L. – cvijet i sjeme (orig. snimak)

**Cvatnja** nastaje najprije na najnižim ograncima a zatim napreduje prema vrhu stabljike, zbog čega je vrijeme cvatnje razvučeno i kao posljedicu ima neujednačeno formiranje mahuna i zrenju sjemena. Cvatnja u našim ekološkim uslovima počinje krajem maja i traje do kraja avgusta. Cvatnja se odvija u "talasima" i to uglavnom u uslovima dugog dana kada je dužina osvjetljenja 16 sati i više. Smiljkita je biljka dugog dana. Ako osvjetljenje traje 14 sati ili manje, broj cvjetova se smanjuje a pupovi opadaju, iako ovo zavisi i od niza drugih faktora kao što su temperatura u toku noći, vlažnosti u zemljištu i vazduhu itd.

**Cvijet** smiljkite mogu da oplode razni insekti ali najveću ulogu u oprašivanju (oplodnji) smiljkite ima pčela medarica (*Apis mellifera*), koja je u oprašivanju smiljkite zastupljena sa 96%. Cvijet smiljkite otvoren je oko 3 dana, pa bi ga u tom periodu zbog dobrog prinosa sjemena pčele trebale posjetiti nekoliko puta. Za efikasnu oplodnju smiljkite potrebna je jedna pčela na 0,8 m<sup>2</sup> sjemenskog usjeva. Prema nekim istraživanjima broj formiranih sjemenki zavisi od broja posjeta pčela, 1-2 posjete daju 2-3 sjemenke po mahuni, 3-5 posjeta 7 a 6-10 posjeta daju 11 sjemenki po mahuni. Ovdje, naravno, treba uzeti u obzir i način i metodiku ispitivanja ali činjenica je da pčele u proizvodnji sjemena smiljkite imaju veliki značaj.



Sl. 2.25. Žuti zvjezdan:

1. korijen sa krunom,
2. stablo,
3. list,
4. cvast,
5. cvijet,
6. mahuna,
7. sjeme

Pčele posjećuju sjeme zbog polena i nektara ali je veća proizvodnja sjemena zbog sakupljanja polena. Smiljkita se smatra dobrom medonosnom biljkom, koju pčele radije posjećuju nego crvenu djetelinu i lucerku. Za uspješnu proizvodnju sjemena smiljkite veoma je značajno obezbijediti 3-4 košnice pčela po 1 ha, na udaljenosti 700-900 metara od sjemenske parcele smiljkite.

### Agroekološki uslovi gajenja sjemenske smiljkite

Na razvoj smiljkite veoma značajno utiču klimatske prilike. Prinos sjemena značajno zavisi od temperatura, padavina i dužine dnevnog osvjetljenja, što je dijelom prikazano u tab. 7 (opšti dio sjemenarstva). Iz izloženih podataka vidi se da je za proizvodnju sjemena smiljkite potrebna temperaturna suma 1400-1500°C ako se sjeme proizvodi iz drugog otkosa kada su srednje dnevne temperature više a dnevno osvjetljenje duže. Proizvodni ciklus od kosidbe do sazrijevanja sjemena iz drugog otkosa, u našim uslovima, traje oko 65-70 dana. Sasvim je drugačija situacija ako se sjeme proizvodi iz prvog otkosa. Onda taj proces traje 103-118 dana, potrebne su temperaturne sume od 1530-1780°C. Razlog za ovakva značajna odstupanja treba tražiti u temperaturnim oscilacijama, dužini osvjetljenja te u vlažnosti zemljišta i vazduha. Navedeni razlozi su glavni uzrok što se naši proizvođači opredjeljuju za proizvodnju sjemena smiljkite iz drugog otkosa iako je ta proizvodnja moguća iz prvog otkosa ali je daleko rizičnija i nestabilnija u pogledu visine prinosa.

Mlade biljke smiljkite podnose niske temperature do -6°C, a stariji usjev može izdržati golomrazice do -25°C. Golomrazice mogu nanijeti značajne štete mladoj smiljkiti posijanoj u ljetnom roku, ako traju duže jer "iščupaju" mlade biljke koje još nisu uspjele formirati snažniji korijen. Zato se sjetva smiljkite treba obaviti do konca avgusta, kako bi mlade biljke imale dovoljno vremena da

formiraju snažniji korijenov sistem kome golomrazice neće nanijeti štetu. Iz istih razloga potrebno je nakon sjetve obaviti **valjanje** sjemenskog usjeva smiljkite.

Smiljkita uspijeva na različitim tipovima zemljišta, od pjeskovitih do teških i pH vrijednostima od 4-8. Brojni autori izučavali su zemljišne uslove u kojima smiljkita uspijeva i ustanovili veoma široku latitudu zemljišnih uslova u kojim se smiljkita može uspješno gajiti. Tako Mac Donald (1946) navodi rezultate istraživanja Robinsona (1936) prema kojima smiljkita u pogledu zahtjeva za zemljištem ima prednost u odnosu na lucerku i crvenu djetelinu zato što uspijeva na:

- nepropusnim i plitkim zemljištima,
- na veoma suvim zemljištima i krševitim obroncima,
- zemljištima gdje crvena djetelina i lucerka loše ili nikako ne uspijevaju,
- alkalnim zemljištima,
- zemljištima lošijih osobina, gdje druge krmne i gajene biljke daju loše rezultate.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena smiljkite**

Premda smiljkita uspijeva na različitim tipovima zemljišta, za proizvodnju sjemena treba odabrati plodnija zemljišta, ocjedita i po mogućnosti južne dispozicije što više okrenute Suncu, ne suviše strma. Parcela odabrana za sjemensku proizvodnju ne smije biti zakorovljena, jer korovi u sjemenskoj proizvodnji smiljkite predstavljaju značajan problem. Takođe za uspješnu proizvodnju potrebno je voditi računa o plodoredu. Dobar predusjev za smiljkitu su strne žitarice, bez obzira da li će sjetva smiljkite biti obavljena u ljetno-jesenskom ili proljetnom roku. Dobri predusjevi za smiljkitu su višegodišnje trave koje očiste zemljište od korova.

**Priprema zemljišta** za sjetvu smiljkite veoma je važna mjera za uspješnu sjemensku proizvodnju smiljkite, posebno ako se ima u vidu da se sjetva smiljkite može obaviti u dva vremenska roka, ljetnom (u avgustu) i proljetnom, do polovine aprila.

Ako sjetvu obavljamo u proljetnom roku, onda osnovnu obradu (oranje) treba obaviti u jesen. U slučaju da to nije urađeno u jesen onda duboko oranje treba obaviti u zimskom ili ranom proljetnom roku. Ako to struktura zemljišta dozvoljava, oranje zemljišta bi trebalo obaviti na dubinu od 25-30 cm. Kada se zemljište dovoljno prosuši, treba obaviti površinsku pripremu zemljišta koja se načelno sastoji od sljedećih radnji:

- tanjiranje 2 puta (unakrsno),
- drljanje teškom i lakom drljačom,
- valjanje srednje teškim valjkom samo u slučaju da se zemljište nije sleglo ili u slučaju suviše velike rahlosti.



Za sjetvu u ljetnom periodu priprema zemljišta je nešto drugačija i trebalo bi je obaviti na sljedeći način:

- plitko oranje (prašenje) pretkulture,
- oranje na punu dubinu, kada korovi nakon plitkog oranja niknu,
- tanjiranje 1-2 puta,
- drljanje težim drljačama i uključivanje sjetvospremača,
- valjanje prije sjetve rebrastim ili glatkim valjkom ako se ocijeni da je to potrebno.

**Đubrenje** sjemenskog usjeva smiljkite je jedna od ključnih agrotehničkih mjera. Za dobar razvoj biljke, cvatnju, oplodnju, zametanje plodova i prinos sjemena najvažniji su fosfor, kalijum i kalcijum a manje je značajan azot iako se njegova uloga ne smije zanemariti. U proizvodnji sjemena značajni su mikroelementi, posebno bor i molibden.

Smiljkita se u proizvodnji sjemena koristi 3-4 godine. Fosfor i kalijum su slabo pokretni u zemljištu zbog čega bi trebalo u dublji oranični sloj unijeti znatne količine ovih hraniva. Malo je podataka ili ih uopšte nema o iznošenju hraniva iz zemljišta kod proizvodnje smiljkite za sjeme, ali kao orijentaciju možemo uzeti podatke za proizvodnju sijena. Prema Hughes-u 100 kg sijena iznosi iz zemljišta sljedeće količine hraniva u kg:

N	2,76 kg,
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,11 kg,
K <sub>2</sub> O	4,30 kg,
Ca	0,88 kg.

Za uspješnu proizvodnju sjemena smiljkite i postizanja visokih prinosa pored određenih količina potreban je i pravilan odnos hraniva koja se unose u sjemenski usjev a odnos N:P:K hraniva trebao bi biti 1 : 2 : 2-3. Kod preporuke količina hraniva trebalo bi početi od hemijskih analiza zemljišta i količine hraniva koja se iznose planiranom proizvodnjom. Ako uslovno uzmemo neko prosječno plodno zemljište i količine koje se iznose, onda bi za 4 godine korišćenja sjemenskog usjeva smiljkite trebalo obezbijediti:

N	160 kg,
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	450 kg,
K <sub>2</sub> O	900-1000 kg.

Polovinu ukupnih potreba za hranivima treba unijeti u zemljište prilikom osnovne i površinske obrade u prvoj godini a drugu polovinu u toku sljedeće tri godine proizvodnje sjemena smiljkite.

U prvoj godini norme đubrenja smiljkite u kg/ha bile bi:

Tab. 2.6.

Vrijeme primjene	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CeO
Prije oranja	-	90-120	100-140	1000-1500
Predstjetvena priprema	40	60-90	80-110	

U sljedeće tri godine korišćenja, prihranjivanje bi trebalo vršiti na sljedeći način:

Tab. 2.7.

Vrijeme primjene	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
U proljeće	40	40-60	60-80
Poslije prvog otkosa	-	40-60	60-80
UKUPNO SVAKE GODINE	40	80-120	120-160

Još jedanput treba napomenuti da bi norme đubrenja sjemenske smiljkite trebalo odrediti na osnovu hemijskih analiza zemljišta i iznošenja hraniva po jedinici prinosa, jer na našim prostorima smiljkita se proizvodi na različitim tipovima zemljišta. Najzastupljeniji su pseudogleji koji su, generalno posmatrano, slabo obezbijedeni azotom i fosforom a osrednje obezbijedeni sa kalijumom. Na ovim tipovima zemljišta (pseudogleji) na prinos sjemena veoma pozitivno utiče primjena kreča pred osnovnu obradu 1000 - 1500 kg/ha.

Izbor đubriva vršiće se na osnovu tržišne ponude, ali količina i omjera hraniva treba se pridržavati.

**Primjena mikroelemenata** u proizvodnji sjemena smiljkite još nije zastupljena u mjeri koja bi bila neophodna za jednu ekonomičnu proizvodnju. Na osnovu istraživanja, neki autori navode da male količine bora i molibdena znatno povećavaju prinos sjemena. Preporuke više autora (i na osnovu naših istraživanja) za primjenu mikroelemenata bile bi:

- 8-12 kg/ha boraksa (pod tanjiraču)
- 2,5 kg/ha amon molibdata (pod tanjiraču),
- 4,0 kg/ha borne kiseline u 300-500 litara vode (folijarno),
- 1,0 kg/ha amon molibdata u 300-500 litara vode (folijarno).

Folijarna prihrana obavlja se u vrijeme intenzivnog porasta drugog otkosa namijenjenog za sjemensku proizvodnju. Folijarna prihrana treba se obaviti prije pupanja smiljkite a prikladna je zbog mogućnosti kombinacije sa primjenom sredstava za suzbijanje štetnih insekata na sjemenskom usjevu. Pojedinačna prihrana sa mikrođubrivima može biti zamijenjena sa kompleksnim folijarnim đubrivima, znači ukupne količine folijarnih đubriva se izmiješaju u 300-500 litara vode i obavi folijarna prihrana.

Đubrenje stajnjakom ne preporučuje se za sjemenski usjev smiljkite. Osnovni razlog jeste u tome što se putem stajnjaka, pogotovo ako nije dobro sagorio, prenose brojni štetni korovi pa i karantenski kao što je vilina kosica (*Cuscuta* sp.).

**Sjeme** smiljkite mora biti čisto, suvo, zdravo i najviše moguće kategorije koja bi za sjemenare proizvođače trebala biti originalno sjeme. Sjetva kvalitetnog sjemena u nezakorovljeno, čisto zemljište znači veliku prednost i mogućnost dobijanja visokih prinosa sjemena.

Prije sjetve sjeme bi trebalo pripremiti za sjetvu. Priprema sjemena podrazumijeva inokulaciju sa bakterijama azotofiksatorima (*Rhizobium loti*), skarifikovanje i potapanje sjemena u rastvor mikroelemenata.

Inokulacija sjemena podrazumijeva unošenje bakterija azotofiksatora u sjeme i to u tačno propisanim dozama. Inokulacija pomaže bržem formiranju kvržica na korijenu smiljkite. Kvržice imaju sposobnost apsorbovanja atmosferskog azota i obogaćuju zemljište azotom, ali dobrim dijelom obezbjeđuju i biljku ovim neophodnim hranivom.

Skarifikovanje sjemena podrazumijeva postupak u kome se otvara ili oštećuje sjemenjača tvrdih zrna i na taj način omogućava ravnomjerno i ujednačeno nicanje sjemena smiljkite, ujednačeno nicanje nakon sjetve često nije moguće zbog postojanja velikog broja tvrdih zrna koja niču naknadno, čak i nekoliko mjeseci nakon sjetve. Skarifikovanje se može izvesti nekim mehaničkim metodom, toplotom, ozračivanjem ili nekom kiselinom.

Potapanje sjemena u rastvore mikroelemenata pokazalo se korisnim u proizvodnji sjemena smiljkite.

Treba reći da naši proizvođači nemaju naviku pripreme sjemena prije sjetve, jer ona znači više rada, dodatna ulaganja (troškove), a efekti nisu brzo uočljivi, što proizvođača navodi na sumnju u korisnost navedenih mjera pripreme sjemena smiljkite za sjetvu.

**Sjetva** smiljkite za proizvodnju sjemena može se obaviti na više načina i to:

- sjetva sijačicama čistog usjeva smiljkite u redove na različite razmake,
- miješana sjetva, smiljkita i neka od višegodišnjih trava sije se u naizmjenične redove na različita rastojanja između redova,
- omašna sjetva.

Najčešći način sjetve u našim proizvodnim uslovima je sjetva smiljkite u redove sa žitnim sijačicama na razmak između redova 12-15 cm. Ovaj način sjetve predviđa proizvodnju smiljkite za sijeno ali i za sjeme, tj. to je dvojni način proizvodnje. On ima svojih prednosti ali i nedostataka. Prednost je što u godinama nepovoljnim za proizvodnju sjemena proizvođač može imati solidan prinos kvalitetnog sijena a nedostatak je što čist usjev smiljkite poliježe i teško je obaviti kosidbu sijena ali i žetvu sjemena iz drugog otkosa. Kod ovog načina proizvodnje u zavisnosti od niza faktora sije se obično 10-15 kg/ha sjemena na dubinu do 1 cm.

Miješana sjetva, znači sjetva smiljkite i trava zajedno, ima niz prednosti a najznačajnije prednosti su što trave zajedno sa smiljkitom onemogućavaju razvoj korova (ili ga znatno sprečavaju), a pored toga trave ne dozvole polijeganje smiljkite u drugom otkosu zbog čega je žetva znatno lakša a gubici sjemena na taj način svedu se na minimum. Problem je što za ovakav način sjetve treba imati sijačice koje mogu istovremeno sijati u naizmjenične redove smiljkitu i travu. Sijačica se tako podese da sije smiljkitu na međuredni razmak od 40 cm, a između redova smiljkite sije se red trava. Ovakve specijalne sijačice postoje ali su skupe.

Kod miješanog načina sjetve preporučuje se između redova smiljkite usijavanje mačjeg repka ili engleskog ljulja. Bolja varijanta je sa mačijim repkom.

Količine sjemena koje se preporučuju u miješanoj sjetvi bile bi:

smiljkita	8-12 kg/ha i
mačji repak	5-8 kg/ha.

Miješana sjetva omogućava jednostavnu preorijentaciju sa proizvodnje sjemena na proizvodnju sijena ukoliko je iz bilo kog razloga proizvodnja sjemena u jednoj proizvodnoj godini onemogućena.

Omašna sjetva još uvijek se zadržala kod jednog broja naših proizvođača. To je loš način sjetve koji se može primijeniti jedino ako nema drugog rješenja. Kod nas se ovaj način sjetve zadržao u brdsko-planinskim regionima. Obično se siju suviše velike količine sjemena 30-40 kg/ha, rijetko kao čist usjev, češće se usijava u neku od strnih žitarica kao pšenicu, zob ili ječam. Sjetva se obično obavlja u proljeće a nakon sjetve obavi jedno do dva drljanja.

Visoki prinosi sjemena smiljkite mogu se postići širokoredom sjetvom na razmak između redova 50-60 cm. Uslov za ovakav način proizvodnje sjemena smiljkite je posjedovanje odgovarajuće mehanizacije za međurednu kultivaciju, kao i dobar program zaštite od štetnih insekata i korova. Orijeatcija i obučenosn proizvođača za ovu proizvodnju takođe su veoma značajni.

**Vrijeme sjetve** je značajan agrotehnički momenat u proizvodnji sjemena smiljkite. Kod nas se u praksi primjenjuju dva roka sjetve smiljkite ali i ostalih višegodišnjih krmnih biljaka. To je ljetni rok sjetve u kome se u našim agroekološkim uslovima sjetva treba obaviti do kraja avgusta. Svako prolongiranje sjetve u ovom roku može biti rizično jer smiljkita se sporo razvija i kasna sjetva omogućava mrazevima i golomrazicama da iščupaju biljke iz zemlje. S druge strane, ljetna sjetva omogućava dobijanje sjemena naredne godine i praktično se ne gubi proizvodna godina, što je često slučaj sa proljetnom sjetvom. Ljetnu sjetvu mogu obaviti bez bojazni od rizika proizvođači koji imaju mogućnosn navodnjavanja nakon sjetve jer ljetne suše su drugi veoma kritičan momenat kod ovog roka sjetve. Kod ljetnog roka sjetve dubina posijanog sjemena može se obaviti na dubinu do 1-2 cm a iza sjetve valjanje je obavezna mjera.

Proljetnu sjetvu trebalo bi obaviti do polovine aprila. Sa stanovišta nicanja smiljkite ova sjetva je bezbjednija jer suva zemlja i suša nisu u našim uslovima ograničavajući faktor ove proizvodnje. U proljetnom roku sjetve korovi često

predstavljaju limitirajući faktor, posebno ako je proljeće sa dosta oborina. Moćna je proizvodnja sjemena iz proljetne sjetve ali program zaštite od korova mora biti jako dobar. Pored toga proizvođač mora posjedovati svu potrebnu opremu i mehanizaciju kako bi sve agrotehničke radnje mogao obaviti na vrijeme. Ipak, i pored mogućnosti proizvodnje sjemena u godini sjetve (proljećnoj sjetvi) ona se rjeđe ostvari i u proljetnoj sjetvi u praktičnoj proizvodnji imamo borbu protiv korova, odnosno najčešće 2-3 kosidbe kako bi se sjemenski usjev pripremio za narednu proizvodnu godinu.

**Njega sjemenskog usjeva smiljkite** je složena sa aspekta izbora otkosa za proizvodnju sjemena, zaštite od korova i štetnih insekata i prihrane mineralnim đubrivima. Zaštita od bolesti za sada se kod nas rijetko primjenjuje.

U našim proizvodnim uslovima sjeme se najčešće proizvodi iz drugog otkosa. Naučna istraživanja i praktična proizvodnja pokazali su da je to ispravno, mada postoji mogućnost proizvodnje sjemena iz oba otkosa. Prvi otkos (prvu kosidbu) smiljkite, koji se obično koristi kao stočna hrana, trebalo bi obaviti kada je 5-10% biljaka iscvtjelo a to je obično kraj maja. Poslije kosidbe prvog otkosa, obično nakon 65-70 dana, sazrijeva sjeme smiljkite. Visina kosidbe prvog otkosa ima značajan uticaj na formiranje broja stabljika a time i na prinos sjemena zbog čega bi visina kosidbe prvog otkosa trebala biti najniže 5 cm. Za kosidbu sjemenskog usjeva treba koristiti bočne (klasične) kosačice a ne rotacione koje mogu oštetiti korijenovu krunu, pogotovo na usjevu gdje je loša predstjetvena priprema i zemljište nije gotovo idealno ravno. Pokošeno sjeme iz prvog otkosa ne treba se ni pod kojim uslovima zadržavati na sjemenskoj parceli duže od 3-5 dana. Za uklanjanje sijena sa sjemenske parcele mora se naći rješenje.

**Suzbijanje korova** je agrotehnička mjera bez koje se danas teško može zamisliti bilo koja sjemenska proizvodnja, naravno i proizvodnja sjemena smiljkite. Korovi su veliki problem u sjemenskoj proizvodnji od momenta sjetve pa do posljednje godine korišćenja. Korovska flora na sjemenskom usjevu višegodišnjih biljaka se mijenja iz godine u godinu, pa se po tom osnovu mora pribjegavati i različitim mjerama njihovog suzbijanja, kao i različita hemijska sredstva za njihovo uništavanje. Za zaštitu smiljkite od korova možda je najefikasnija integralna zaštita, koja podrazumijeva primjenu svih mjera, agrotehničkih, hemijskih i bioloških.

Proces zaštite od korova počinje od momenta izbora parcele za proizvodnju sjemena. Parcela mora biti čista od korova a to znači da se mora voditi računa o pretkulturi kao i osnovnoj i površinskoj pripremi zemljišta za sjetvu smiljkite.

Suzbijanje korova hemijskim putem (herbicidima) je dosta teško odrediti jer se, kao što smo već rekli, korovska flora stalno mijenja, čak i u jednoj proizvodnoj godini. Najčešće korovi i najštetniji prikazani su na sl. 2.29, 2.30. U godini sjetve, naročito proljetnoj, često limundžik (*Ambrosia*) predstavlja najštetniju korovsku vrstu. U drugoj i narednim godinama javljaju se veoma štetni uskolisni i širokolisni korovi. Od uskolisnih najčešće se javlja divlje proso (*Echinochloa*

crus galli L.), divlji sirak (*Sorghum halapense* L.), zeleno proso (*Setaria viridis* L.) itd. dok od širokolisnih najčešće se javljaju kao veoma štetni štirevi (*Amaranthus* sp.), kiselice (*Rumex* sp.), bokvice (*Plantago* sp.), sapinjače (*Galium* sp.) i drugi. Česta je pojava i karantenskih korova, naročito viline kosice (*Cuscuta* sp.) o kojoj se mora voditi računa i usjev često i redovno obilaziti jer vilinu kosicu lako mogu prenijeti u sjemensku parcelu ptice, razne druge životinje, stoka i sam čovjek.

Hemijska sredstva za uništavanje korova (herbicide) u smiljkiti možemo primijeniti prije sjetve, u toku vegetacije ili u periodu mirovanja sjemenskog usjeva, tj. rano u proljeće, prije početka vegetacije smiljkite. Koje sredstvo, vrijeme primjene i količinu treba odrediti za svaku sjemensku parcelu posebno. Često se mogu kombinovati sredstva za uništavanje uskolisnih i širokolisnih korova ali to se mora odrediti nakon uvida u korovsku floru i za svaki slučaj konkretno. Herbicidi za uništavanje korova pojavljuju se na tržištu pod različitim nazivima, postoji čitava lepeza ponuda, ali u principu potrebno je primijeniti ona sredstva koja su provjerena u nekoj zvaničnoj instituciji i imaju zvanično odobrenje za primjenu sa potrebnim uputstvom za upotrebu. Kod primjene herbicida u smiljkiti treba voditi računa da je ona senzibilna na neke hemijske supstance za razliku npr. od lucerke ili crvene djeteline. Takođe, potrebno je voditi računa o karenci primijenjenog sredstva, kako bi ostatke sijena iza žetve mogli iskoristiti na odgovarajući način.

Herbicidi koji se najčešće primjenjuju za suzbijanje korova u smiljkiti su:

- EPTC (Eptam)
- Benefin (Bonalan)
- Izobumetan + simazin
- Metribuzan (Sencor)
- Imazetapir (Pivot 100 E)
- Parakvat (Galakson, Gramoxone)
- Dikvat (Reglon).

Preparati na bazi Parakvata, Dikvata su totalni herbicidi koji se najčešće koriste za desikaciju prije žetve, ali po potrebi i za uništavanje slabijeg napada viline kosice, ali samo napadnuta mjesta.

**Suzbijanje štetočina** takođe spada u obaveznu mjeru njege sjemenskog usjeva smiljkite. Sjemenski usjev najčešće napadaju insekti iz redova: Thisanoptera, Heteroptera, Coleoptera itd. Najveće ekonomske štete na sjemenskom usjevu smiljkite čine vrste:

- smiljkitin trips - *Odontothrips loti* Hol.,
- smiljkitina pipa - *Apion loti* Kirby.,
- stjenica - *Adelphocoris seticornis* F.,
- stjenica - *Halticus apterus* L.,
- stjenica - *Lygus pratensis* L. itd.

Štete na sjemenu koje može prouzrokovati samo trips prema istraživanju Tanasijevića (1978) iznose do 35%, dok prema navodu Borisavljevićeve (1985) štete mogu biti do 65%. Mjere zaštite od štetnih insekata bile bi: izbor plodoređa, pravilno đubrenje, uništavanje i uklanjanje žetvenih ostataka i primjena hemijskih sredstava za uništavanje insekata.

Hemijske mjere zaštite primjenjuju se na drugom otkosu koji u našim uslovima najčešće koristimo za proizvodnju sjemena. Potrebno je pratiti razvoj insekata i intenzitet napada i na osnovu toga odrediti momenat zaštite kao i količinu i vrstu sredstava. Orijentaciono prvo tretiranje sa nekim adekvatnim insekticidom treba uraditi 12-20 dana iza kosidbe prvog otkosa a drugo i treće tretiranje u razmacima od 15-20 dana iza prvog, odnosno drugog tretiranja. Na tržištu se nalazi veliki broj insekticida i izbor odgovarajućeg trebalo bi izvršiti nakon konsultacija ili po preporuci stručnih lica iz oblasti zaštite bilja.

Za suzbijanje štetnih insekata u smiljkiti trenutno se najviše koriste pesticidi:

- Deltamerin (Decis 2,5 EC)
- Fention (Lebaycid EC - 50)
- Tarbufas (Counter G-5)
- Alfa - Cipermetrin (Fastoc 10 - EC) itd.

Ekonomski štetne bolesti na smiljkiti su:

- uzročnici truleži korijena - Fusarium sp.
- uzročnik pjegavosti lista - Pseudopeziza loti.

Od virusnih oboljenja konstatovani su virus mozaika i virus sterilnosti cvjetova smiljkite. Zaštita smiljkite od uzročnika bolesti i viroza za sada se ne primjenjuje u široj proizvodnoj praksi ali tu mogućnost ne treba isključiti.

**Žetva i vršidba** sjemenskog usjeva smiljkite predstavlja najvažniji i najdelikatniji momenat u sjemenskoj proizvodnji smiljkite. Smatra se da su poteškoće oko proizvodnje i ubiranja sjemena osnovni razlog što ova značajna krmna biljka nije našla svoju širu primjenu kod nas i u svijetu. Teškoće proizlaze iz morfoloških i bioloških osobina smiljkite, kao npr:

- Smiljkita ima veliki broj stabljika koje su zelene i sočne u momentu žetve. Zelene stabljike i listovi pri kombajniranju oslobađaju vlagu (sok) koji lijepi sjeme na slamu, zbog čega dolazi do gubitka sjemena a učinak i kvalitet žetve se smanjuju.
- Nježne stabljike lako poliježu pa dio stabljika sa kvalitetnim sjemenom ne može biti zahvaćen sa radnim dijelovima stroja, usljed čega takođe može doći do značajnih gubitaka sjemena.
- Pojava cvjetova, cvjetanje i formiranje mahuna jako je neujednačeno, zbog čega u momentu žetve na istoj biljci nalazimo potpuno zrele mahune (pri dnu stabljike) i tek zametnute mahune ili čak i cvjetove pri vrhu

stabljike. Različit stepen zrelosti mahuna na sjemenskoj parceli iziskuje veoma preciznu ocjenu momenta žetve, koji je često i presudan za sjemensku proizvodnju.

- Najveći problem u sjemenskoj proizvodnji smiljkite je pucanje mahuna i osipanje sjemena, zbog čega gubici sjemena samo za jedan dan mogu biti od 50-90%.

Spomenuti problemi zahtijevaju veoma precizno:

- određivanje vremena žetve i
- odgovarajući izbor tehnike žetve i vršidbe.

Problemom određivanja momenta žetve bavili su se i bave mnogi istraživači kod nas i u svijetu. Iskustva su različita pa s tim u vezi i preporuke za određivanje vremena žetve, od kojih navodimo nekoliko preporuka:

- Žetvu treba obavljati kada je 65-70% mahuna smeđe ili tamnosmeđe (čokoladne) boje.
- Najveći prinos sjemena, bez osipanja, daje usjev kada je 70-80% mahuna zelenobijele do svijetlosmeđe boje. Žetva (dvofazna) u to vrijeme dala je 86% punih sjemenki, čija je težina mase 1000 sjemena bila 1,31 g a klijavost 96,7%. Kada je 85% mahuna bilo zrelo (čokoladne boje) gubici sjemena usljed osipanja mogu biti veliki, naročito u uslovima niske vlažnosti vazduha i visokih temperatura.
- Visoka vlažnost zemljišta u periodu zamatanja i zrenja sjemena je prema saznanju nekih autora pozitivno uticala na smanjenje pucanja mahuna i osipanje sjemena.

Radi sprečavanja pucanja mahuna i osipanja sjemena, te stvaranja uslova za postizanje većih prinosa sjemena smiljkite, žetvu bi trebalo obaviti u sljedećim rokovima:

- ako se žetva vrši direktnim kombajniranjem, bez upotrebe desikatora, u vrijeme kada je 65-70% mahuna smeđe do tamnosmeđe (čokoladne) boje, a uz upotrebu desikatora kada je 70-80% mahuna svjetlosmeđe boje.
- ako se žetva vrši kombajniranjem pokošenog i u otkosima prosušenog usjeva, onda je kosidbu potrebno obaviti u vrijeme kada je 70-80% mahuna svjetlosmeđe boje i nakon nekoliko dana kombajnirati iz otkosa. Ovo važi i za usjev čija se vršidba obavlja vršalicama, ali nakon sušenja mase na napravama ili u otkosima.

Kod izbora i izvedbe tehnike žetve i vršidbe moguće su sljedeće varijante:

- direktno kombajniranje bez desikatora,
- direktno kombajniranje sa upotrebom desikatora,
- kombajniranje pokošene i prosušene mase na zemlji,
- kosidba, prosušivanje na zemlji ili napravama, sa ili bez primjene desikatora i vršidba klasičnim vršalicama,



- kosidba sa ili bez desikatora, prevoz mase na ravnu betonsku ploču, dosušivanje i vršidba na licu mjesta.

Izbor varijante žetve i vršidbe zavisi od niza momenata i svaka varijanta u odnosu na ostale ima prednosti ali i izvjesnih nedostataka. Ako se proizvođač sjemena smiljkite odluči za primjenu desikatora ili defolijanta, onda je potrebno imati u vidu neke momente značajne za ovaj način žetve sjemena smiljkite.

Kao desikatori danas su u primjeni najčešće preparati na bazi Parakvata i Dikvata, (Reglon ili Gramoxon). Desikator, bez obzira koji se primjeni, uništava i suši sve zelene dijelove biljaka. Lišće ga brzo apsorbuje, tako da kiša koja naknadno padne ne sprečava njegov efekat. Desikatori omogućavaju kombajniranje prije jačeg osipanja sjemena. Ako su temperature visoke (oko 38°C), onda se kombajniranje može izvršiti 5-6 sati nakon desikacije. Ako su temperature 30°C i niže, onda je kombajniranje moguće 1-2 dana nakon desikacije. Desikacijom se uništavaju i korovi. Na ovaj način troškovi žetve se smanjuju za oko 20%, a gubici sjemena smanjuju se za oko 15-20%. Prskanje desikatorima obavlja se kada je 70-80% mahuna svjetlosmeđe boje. Za 1 ha sjemenskog usjeva potrebno je 3 l desikanta koji se sipa u 300-500 litara vode. Radi boljeg kvašenja i prijanjanja sredstva za biljku poželjno je na svakih 100 l vode dodati 100 g Sandovita ili nekog sličnog sredstva. Za desikaciju treba koristiti prskalice većeg zahvata radi što manjeg gaženja i smanjenja prinosa sjemena na taj način.

Nakon kombajniranja sjeme smiljkite obavezno treba dosušivati na nivo vlažnosti od 11-13% u sušarama ili na dobrim podnim skladištima koja imaju mogućnost provjetravanja. Dosušivanje sjemena je momenat koji je značajan jer ako je sjeme samo malo vlažnije, a obično jeste, onda se stalno provjetravanje, sušenje ili lopatanje sjemena nameće kao vrlo značajna i neophodna mjera. Ako se ovim mjerama ne posveti dužna pažnja, onda sjeme smiljkite, posebno ako je primijenjena varijanta desikacije, dobije tamnu boju a kvalitet, naročito klijavost, mogu biti znatno smanjeni.

Prinosi sjemena smiljkite veoma su varijabilni i kreću se od 150-500 kg/ha.

### **2.3.3. Lucerka - *Medicago sativa* L.**

#### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Prema podacima koje navodi Mišković (1986), pozivajući se na istraživanja ruskog naučnika Vavilova, lucerka potiče sa prostora Male Azije, Transkavkazja, Irana i Arabije. Nađeni su podaci na osnovu kojih se može pouzdano tvrditi da je lucerka gajena u staroj Persiji, Arabiji, Grčkoj, Rimu itd. Plinije je zapisao da su lucerku u Evropu prenijeli stari Medejci, kako su Grci zvali Persijance, oko 490 g. p.n.e. Oni su ratovali sa Grcima a lucerkom su hranili konje. Grci su lucerku počeli gajiti i nazvali je po Medejcima "medica poa", na osnovu čega je

kasnije dobila latinsko ime *Medicago sativa* L. Iz Grčke, lucerka je prenijeta u Egipat a potom u Rim. Prenosili su je ratnici u toku čestih ratova između 200-100 god. p.n.e. U XIII vijeku počinje se gajiti na značajnim površinama u Zapadnoj Evropi, naročito u Švajcarskoj, Francuskoj i Njemačkoj.



Sl. 2.26. Lucerka - *Medicago sativa* L. - sjeme (orig. snimak) i cvijet

Na našim prostorima lucerka se počela gajiti u drugoj polovini XIX vijeka i vjerovatno je donijeta iz Austrije. Oko 1500. godine lucerka je prenesena u centralnu Ameriku odakle se proširila na oba američka kontinenta.

U botaničkom smislu lucerka pripada redu Leguminosae, porodici Papilionaceae (leptirnjače), rodu *Medicago*, a najznačajnija vrsta je *Medicago sativa* L. em Vass. – plavoljubičasta lucerka.

Lucerka se najviše gaji na evroazijskom centralnom, kontinentalnom i semiaridnom južnom području, zatim na cijelom Sredozemlju, SAD, Kanadi, Južnoj Americi i nešto manje u Australiji i Africi. Granice gajenja lucerke u Evropi, po mišljenju većine istraživača, su 55-60° s.g.š. u SAD do 50° s.g.š.

### **Morfološke i biološke karakteristike lucerke**

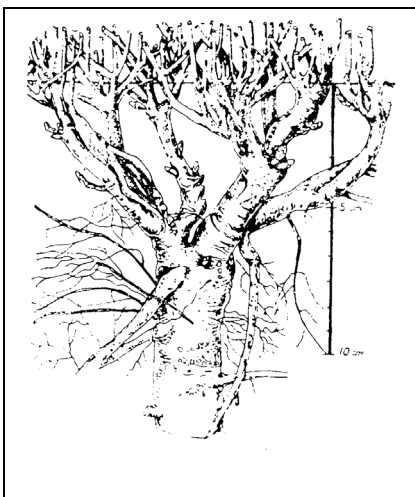
Lucerka je višegodišnja krmna biljka koja živi 4-6 godina. Ranije su neki ekotipovi živjeli 10 i više godina.

U povoljnim zemljišnim i vremenskim uslovima sjeme lucerke po navodima više autora brzo klija i niče. Pri nicanju iznosi kotiledone iznad zemlje. Kotiledoni su sitni u obliku elipse veličine 6-8 mm.

Lucerka ima snažan korijenov sistem, koji prodire u zemlju 2 m a prema navodima Miškovića (1986), korijen može rasti u dobinu 5 i više metara. Isti autor navodi da debljina korijena zavisi od starosti. U prvoj godini dostiže debljinu

od 8 mm, u drugoj 10-15 mm, trećoj do 25 mm, a u četvrtoj godini i do 40 mm. Od ukupne korijenove mase oko 70% se razvije do dubine od 60 cm zemljišnog profila. Korijen u dubinu zemlje najbrže raste u prvoj godini života. Usisna moć korijena u pogledu hranljivih materija je velika.

Na korijenu lucerke razvijaju se kvržice u kojima se nalaze bakterije *Rhizobium meliloti* var. *medicaginis*. Ove bakterije žive u simbiozi sa korijenom i imaju mogućnost da fiksiraju slobodni azot iz vazduha. Kvržice na korijenu su ravnomjerno raspoređene, kruškastog oblika, veličine 5-6 mm i često se grupišu u grozdove. Zahvaljujući radu ovih bakterija u zemljištu se godišnje može fiksirati 150-180 kg/ha azota.



Sl. 2.27. Krunica lucerke  
(stara 4-5 godina)

Korijen lucerke već u prvoj godini pokazuje svojstva povlačenja "krunice" u zemlju na dubinu 2-4 cm, što ga štiti od mraza, gaženja i povreda.

**Stablo** lucerke je žbunasto, zeljasto, visine 60-120 cm. Kada se u prvoj godini na stablu razvije 7-8 listova formiraju se pupoljci za razvoj bočnih grana. Stabla se razvijaju iz popoljaka koji se nalaze na kruni korijena. Broj stabala koja se razvijaju iz krunice zavisi od brojnih faktora, obično ih izbija 4-25 ali u povoljnim vremenskim uslovima i u zavisnosti od sorte može izbiti i više od 50 stabala na jednoj biljci lucerke. Krunica (sl. 2.27.) ima značajnu ulogu u formiranju broja stabljika kod lucerke.

Stablo je u ranim fazama ispunjeno staklastom srži, koja u kasnijim fazama razvoja dobija bijelu boju.

**Listovi** lucerke su trepepi, imaju dugu lisnu dršku. Srednja liska ima dužu dršku do 1 cm a ostale liske imaju kraću dršku, po čemu se lucerka razlikuje od ostalih djetelina. Liske imaju izdužen i zašiljen srednji nerv a rubovi liske su od gornje polovine nazubljeni, što je takođe taksonomska karakteristika.

Liske su različite veličine. Srednja liska je obično duga 2,5-3,0 cm i 0,8-1,2 cm široka, dok su dvije bočne liske manje i jednake veličine. U pazuhu listova lucerka obrazuje kratke bočne grančice sa dosta sitnog lista, što poboljšava kvalitet stočne hrane.

**Cvjetovi** lucerke (sl. 2.26), skupljeni su u grozdastu cvast dužine 7-14 cm. U jednoj cvasti broj cvjetova varira od 5 do 40. Po navodima nekih autora broj cvjetova može biti dosta varijabilan. Cvijet lucerke je leptiraste forme i ima cvjetnu formulu  $C_5K_5A_{9+1}G_1$ . Cvijet je dužine 6-12 mm. Čašična cijev ima kratke dlačice a zupci su goli i šiljasti. Krunica je veličine 8-12 mm, plave do plavkastoljubičaste boje, mada ima genotipova sa žutom, bijelom ili šarenom kruni-

com. Zastavica je jajastog oblika i savijena u gornjem dijelu i znatno je duža od krila i čunića. U plodniku ima 7-14 ovula ili sjemenih zametaka.

**Plod lucerke** (sl. 2.26.), je višesjemena mahuna spiralnog oblika, duga 2-3 cm sa 2-4 zavoja slijeva udesno. Mahune su u toku vegetacije zelene boje a u zreloom stanju mrkosive. Zrele mahune pucaju po vanjskom šavu, ali se ne otvaraju i sjeme ne osipa. Ako mahune prezriju, opadaju cijele. U jednoj mahuni, po navodima Erića i sar. (1996), može biti 1-10 sjemena.

**Sjeme lucerke** (sl. 2.26.) je bubrežastog oblika, dužine 2-3 mm, a širine 1,0-1,5 mm. Boja sjemena zavisi od starosti. Svježe sjeme žutozelenkaste boje, a starije sjeme ima tamnožutu do tamnomrku boju. Sjeme lucerke u povoljnim uslovima klija za 3-4 dana a u optimalnim zemljišnim uslovima niče za 7-8 dana. Sjemenjača se sastoji iz četiri sloja: palisadnog, vazdušno nepropustljivog, azotnog i rastresitog sloja. Ovakva građa sjemenjače je razlog što lucerka iza žetve ima veliki udio "tvrdih zrna". Masa 1000 sjemena je 1,6-2,4 g, ili u 1 kg lucerke ima oko 1500 sjemena. Ako se sjeme lucerke čuva u povoljnim uslovima, dugo zadrži klijavost. Po navodima Miškovića (1986), nakon 10 godina čuvanja u odgovarajućim uslovima 40-50% sjemena zadrži klijavost.

### **Agroekološki uslovi gajenja sjemena lucerke**

Za gajenje sjemena lucerke najpogodnija je umjereno kontinentalna klima. Klijanje sjemena počinje kod temperature 2-3°C, iako je optimum za klijanje na temperaturama 10-20°C. U fazi nicanja podnosi temperature od -3 do -6°C, dok u kasnijim fazama razvoja ili u kasnijim godinama korišćenja podnosi temperature od -25°C. Porast lucerke u proljeće počinje kod temperatura od 7-9°C, a na jesen rast prestaje kada su srednje dnevne temperature 10-14°C. Ukupna suma aktivnih temperatura, potrebnih od početka porasta do sazrijevanja sjemena lucerke, iznosi oko 2000°C. Lucerka je osjetljiva na mrazeve i niske temperature u fazi kretanja porasta stabla kada je mogu oštetiti mrazevi od -2 do -3°C. Velika i nagla kolebanja temperatura lucerka loše podnosi.

Vlaga ima značajan uticaj na gajenje sjemenske lucerke. U toku vegetacionog perioda lucerki za sjeme potrebno je 3000-7000 tona vode po 1 ha. Lucerki za proizvodnju sjemena iz drugog otkosa od početka porasta do sazrijevanja sjemena potrebno je oko 3000 t/ha vode. Potrebe sjemenske lucerke za vodom povećavaju se od početka porasta do pupanja, a od početka cvjetanja do sazrijevanja sjemena potrebe za vodom se smanjuju. Zbog toga vlažnost zemljišta do početka cvatnje trebala bi biti 70-75% poljskog kapaciteta za vlagu a u vrijeme cvjetanja i nalijevanja sjemena oko 60%. Ako je nedostatak vlage izrazit, dolazi do pojave opadanja cvjetova i mahuna te formiranja šturih mahuna što značajno smanjuje prinose sjemena. Do sličnih pojava dolazi kod viška zemljišne vlage, s tim što pored slabog zametanja i šturih sjemena dolazi do prorastanja lucerke kao dodatni problem.

Za proizvodnju sjemena lucerke odgovaraju nešto plića i siromašnija zemljišta na kojim se ostvaruju niži prinosi zelene mase. Suviše plodna zemljišta nisu pogodna za sjemensku proizvodnju jer lucerka usljed velike bujnosti poliježe a pored toga dolazi i do prorastanja. Prorastanje je pojava novih izdanaka iz krune korijena ili pojava bočnih grana iz pazuha lista, što je nepoželjno za sjemensku proizvodnju. Zemljišne površine za proizvodnju sjemena lucerke trebale bi biti ocijedene bez stagnacija nivoa podzemnih voda, naročito u vegetacionom periodu.

Lucerka ne uspijeva na zemljištima kisele reakcije zbog čega se zasniva na zemljištima reakcije pH 6-7, odnosno zemljištima neutralne reakcije.

Parcele za sjemensku proizvodnju ne bi trebale biti veće od 20 ha, bolje su manje parcele po mogućnosti uz šumarke ili tamo gdje ima više legala oprašivača, kao npr. bumbara, divljih pčela i sl.

Lucerka je biljka dugog dana i za uspješnu sjemensku proizvodnju potrebno je dnevno osvjetljenje u trajanju 12-18 sati. Odlučujući značaj na cvjetanje lucerke po mišljenju Miškovića (1986), ima osvjetljenje od 11-16 časova. Na kvalitet sjemena i prinos značajan uticaj ima spektar sunčevih zraka, odnosno kvalitet sunčevog osvjetljenja. Utvrđeno je da sjeme lucerke brže sazrijeva ako je izloženo plavim zracima nego crvenim.

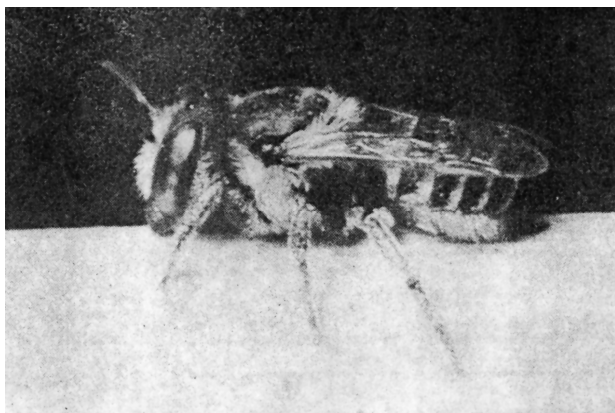
Za visoku proizvodnju sjemena potrebno je detaljnije poznavati i imati u vidu način cvatnje i oprašivanja (oplodnje) lucerke. Lucerka je stranooplodna biljka sa građom cvijeta karakterističnom za leguminoze. Prema navodima Bošnjaka i sar., (1980) lucerka u prvoj godini života počinje sa cvatnjom 70-75 dana poslije nicanja a cvatnja traje 30-35 dana. Vrijeme od početka rasta do obrazovanja sjemena iznosi 110-125 dana. Kod proizvodnje sjemena iz drugog otkosa, što je kod nas uobičajeno, od početka rasta (regeneracije) do cvatnje treba 30-45 dana a za sazrijevanje sjemena 70-95 dana. Optimalni uslovi cvatnje lucerke su:

- dnevna temperatura do 27°C a noćna 16-18°C,
- relativna vlaga vazduha oko 50% u toku dana i noći,
- slaba oblačnost sa malim i kratkim zahlađenjem,
- vlažnost zemljišta oko 60% poljskog kapaciteta.

Na otvaranje i oprašivanje cvjetova utiču klimatske prilike, primijenjena agrotehnika i zastupljenost insekata oprašivača.

Samooplodnja, odnosno oplodnja lucerke bez otvaranja cvjetova je mala i kreće se od 0-7%. Za postizanje visokih prinosa sjemena neophodni su insekti oprašivači. Najveći učinak u oplodnji lucerke imaju divlje pčele, *Megachilla* sp., i *Nomia* sp. Utvrđeno je da ove pčele otvore četiri puta više cvjetova nego ostali insekti zajedno. Zbog toga se prvo u Kanadi a kasnije u mnogim drugim zemljama počelo sa planskim uzgojem solitarne pčele, *Megachilla rotundata* (sl. 2.28.), koja povećava prinos sjemena lucerke za 3-4 i više puta. U oplodnji lucerke značajna je pčela medarica, *Apis mellifera*, mada o ulozi ove pčele postoje oprečna mišljenja. Ima istraživanja koja upućuju na značajan doprinos ove

pčele u povećanju prinosa sjemena lucerke, posebno ako se ove pčele priviknu ili dresiraju na nektar lucerke.



Sl.2.28. "Divlja pčela" *Megachilla rotundata*

U vrijeme cvatnje lucerke treba pored lucerišta postaviti 1-2 košnice sa pčelama po 1ha a gajenje lucerke treba tako podesiti da cvate onda kada druge biljke nisu privlačnije za pčele i ne cvjetaju. Veoma dobre efekte u oplodnji lucerke postižu bumbari ali u uslovima intenzivne hemizacije njihova brojnost znatno se smanjuje.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena lucerke**

Proizvodnja sjemena lucerke u znatnoj mjeri zavisi od klimatskih i zemljišnih uslova, ali i od primijenjene agrotehnike. Od agrotehničkih mjera u sjemenskoj proizvodnji pored izbora zemljišta i plodoreda potrebno je pravilno obaviti osnovnu i predstjetvenu pripremu zemljišta, đubrenje, sjetvu, njegu, te žetvu, sušenje i pravilno uskladištenje sjemena.

Lucerka se za proizvodnju sjemena koristi od 3-5 godina, zbog čega kod nekih proizvođača postoji tendencija gajenja van plodoreda. Brojna istraživanja koja je potvrdila i praksa dokazala su da lucerku treba gajiti u plodoredu. Dobri predusjevi za lucerku su okopavine đubrene stajnjakom, naročito one koje se ranije žanju i na taj način ostavljaju zemljište u plodnom i rastresitom stanju, čistom od korova a ima dovoljno vremena za osnovnu i predstjetvenu pripremu. U praksi često se lucerka za sjeme gaji iza strnih žitarica. Strna žita nisu najbolji predusjev za sjemensku lucerku ali imaju prednost jer se rano žanju, tako da ostavljaju dovoljno vremena za obradu zemljišta i sjetvu, bilo da se sjetva obavlja u avgustu ili u martu. To nije slučaj sa okopavinama. Lucerka je dobar predusjev za većinu njivskih biljaka izuzev mahunjača. Gajenje lucerke u monokulturi, posebno za sjeme, se ne preporučuje.

Obrada zemljišta za proizvodnju lucerke ne razlikuje se znatno od obrade za proizvodnju smiljkite. Lucerki za proizvodnju sjemena odgovara duboka obrada. Dubina osnovne obrade, oranje, za lucerku po navodima Bošnjaka i sar. (1980) trebala bi biti 30-40 cm. Ako je moguće, oranje treba obaviti na jesen za proljetnu sjetvu lucerke. Bitno je imati u vidu da se lucerka ne smije sijati u

svježe obrađeno zemljište, naročito ako uslovi obrade nisu pogodni i ne omogućavaju dobru pripremu zemljišta.

Predsjetvena priprema zemljišta za lucerku značajna je za uspješnu sjetvu i sjemensku proizvodnju lucerke. Ako se sjetva obavlja u ljetnom periodu (do kraja avgusta), tada površinska priprema zemljišta ima još veći značaj. Površinski sloj zemljišta mora se dobro poravnati i usitniti. Posebno je važno da se sjetva u tom roku treba obaviti u slegnuto zemljište. Slijeganje može da nastane prirodnim putem ako se osnovna obrada izvede ranije. Drugi način slijeganja zemljišta je valjanjem prije sjetve. Ako se lucerka sije rano na proljeće u zemljište poorano najesen, onda je ono dovoljno zbijeno. U tom slučaju površinsku obradu ne treba obaviti suviše duboko, jer to može imati negativne posljedice na nicanje sjemena. Predsjetvena priprema slegnutog zemljišta treba se obaviti na dubinu 5-7 cm.

**Đubrenje** sjemenskog usjeva lucerke je značajna mjera i prinos sjemena zavisi u velikoj mjeri od pravilnog i dobro izbalansiranog đubrenja. Kao i kod smiljkite, akcenat u sjemenskoj proizvodnji lucerke treba dati na fosforna i kalijumova đubriva, ali značajna su i mikrođubriva, naročito bor, magnezijum i molibden. Primjena azotnih đubriva na sjemenskom usjevu lucerke traži veliki oprez. Ishrana lucerke sa azotom utiče na bujan porast i slabije razvijanje kvržica u kojima se nalaze bakterije azotofiksatori. Zato neki autori smatraju da lucerku za sjemensku proizvodnju ne treba đubriti azotom ali to zavisi od niza faktora i ne može se uzeti kao pravilo. Analiza plodnosti zemljišta treba da daje osnovne smjernice vezane za đubrenje sjemenske lucerke ali načelno može se preporučiti sljedeća primjena mineralnih đubriva:

Tab. 2.8

VRIJEME UNOŠENJA	hranivo kg/ha		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Osnovna obrada	-	110-130	110-150
Predsjetvena priprema	40-60	40-70	40-70

U toku korištenja lucerke za sjeme kao mjeru njege potrebno je usjev prihranjivati sa 30-40 kg/ha azota, 60-90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60-90 kg/ha K<sub>2</sub>O.

Predviđene količine hraniva bilo bi dobro dati u dva puta i to 1/2 rano u proljeće a ostatak iza prvog otkosa. U zemljišta koja su siromašna kalcijumom može se unijeti 1000-1500 kg/ha kreča pred duboko oranje.

U okviru đubrenja mineralnim đubrivima potrebno je za uspješnu sjemensku proizvodnju primijeniti mikroelemente i to: cink u obliku cinksulfata 8-12 kg/ha, molibden u obliku amonijum molibdata 3-5 kg/ha, bakar u obliku bakarsulfata 4-6 kg/ha, bor u obliku borne kiseline 3-5 kg/ha.

Lucerka dobro reaguje na stajsko đubre. Može se zaorati u jesen 30-60 tona dobro zgorjelog stajnjaka, ali za sjemensku proizvodnju bolje je koristiti

efekat tzv. produženog djelovanja u zemljištu. To znači da pod prethodno gajene biljke, najčešće okopavine, treba unijeti 30-60 t. stajnjaka. U tom slučaju smanjuju se količine mineralnih đubriva pri osnovnoj i površinskoj obradi u godini sjetve lucerke, a količine N, P, K đubriva u godinama korišćenja se ne mijenjaju.

**Sjetva** lucerke za proizvodnju sjemena treba se obaviti kvalitetnim sjemenom, odgovarajuće sorte, u optimalnim rokovima i sa tačno određenim količinama sjemena. Sjetva se može obaviti u dva agrotehnička roka:

- proljetnom i
- ljetno-jesenskom.

Proljetnu sjetvu, u našim agroekološkim uslovima, najbolje je obaviti od početka do kraja marta.

Ljetno-jesensku sjetvu treba praktikovati u uslovima vlažnije klime ili ako ljetno i početak jeseni imaju dovoljno vlage. Sjetvu u ovom roku treba obaviti od polovine do kraja avgusta. U slučaju suše, kod ovog roka sjetve dolazi do usporenog nicanja i slabijeg razvoja mladih biljaka lucerke. Ako uz to i zima bude jaka sa dosta golomrazica, dolazi do znatnog prorjeđivanja ili čak potpunog propadanja lucerke. Ljetna sjetva lucerke je pouzdana i treba je praktikovati tamo gdje postoje uslovi za navodnjavanje poslije sjetve.

Rana prolječna sjetva lucerke u martu može donijeti sjeme u godini sjetve, ali za sjeme se ostavlja prvi otkos pod uslovom da usjev nije zakorovljen. U drugoj, trećoj, četvrtoj, a neki put i petoj godini proizvodnje za sjeme se ostavlja drugi, rjeđe treći otkos. To u znatnoj mjeri zavisi od vremenskih prilika. Optimalna količina oborina u periodu vegetacije sjemenskog otkosa lucerke, po navodima Bošnjaka i sar., (1980) je 170-200 mm/m<sup>2</sup>.

U pogledu gustine sjetve i količine sjemena postoje različita mišljenja i preporuke za sjetvu sjemena lucerke. Rezultati brojnih istraživanja ukazuju na to da se viši prinosi sjemena postižu u širokorednoj sjetvi, npr. 50x30 cm sa po tri biljke u kućici i maksimalno 4-5 kg/ha sjemena. Isto tako visoki prinosi sjemena mogu se postići i sjetvom na razmak 50x50 cm. Ipak i pored većih prinosa sjemena koji se postižu ovakvim načinom sjetve u praksi se rjeđe primjenjuje. Zaštita od korova pri ovakvom načinu sjetve je teža a prinosi sijena su znatno manji, što je bitno za proizvođače.

Širokoredna sjetva na razmak 30-50 cm može se preporučiti specijalizovanim proizvođačima koji imaju mogućnost kompletne zaštite od korova, te raspoložu potrebnom mehanizacijom za intenzivnu njegu i međurednu kultivaciju.

Većina lucerišta koja se zasnivaju kod nas imaju dvojnju namjenu za proizvodnju sijena i sjemena a sjetva se obavlja gustoredno. Ovaj način proizvodnje lucerke pokazao se praktičnim jer u godinama nepovoljnim za proizvodnju sjemena, proizvođač može dobiti visok prinos sijena za stočnu hranu. Kod ovakvog načina sjetve sije se 10-12 kg/ha sjemena na međuredni razmak 12-15 cm. Količine sjemena veće od 20 kg/ha nisu preporučljive ni za lucerku za proizvodnju stočne hrane, jer sa količinama sjemena do 20 kg/ha postiže se



sklop od 400-450 biljaka na 1 m<sup>2</sup>, što je dovoljno za ostvarenje visokih prinosa lucerke za krmu.

Stoji činjenica da i u gustorednoj sjetvi, ako želimo postići veće prinose sjemena, sjetvu treba obaviti sa manjim količinama sjemena (10 kg) jer u suviše gustoj sjetvi ne mogu se postići visoki prinosi sjemena lucerke.

Kao i kod smiljkite može se praktikovati u sjemenskoj lucerki usijavanje između redova lucerke, ježevice (*Dactylis glomerata*) ili mačjeg repka (*Phleum pratense* L.). Kod ovakvog načina sjetve rastojanje između posijanih redova lucerke iznosi 40-50 cm a u međuredove se sije ježevica ili mačji repak. Količina sjemena lucerke kod ovakvog načina sjetve je 6-8 kg/ha i 8-10 kg/ha ježevice ili 4-6 kg/ha mačjeg repka. Ovakav način sjetve pokazao se efikasnim u sjemenskoj proizvodnji lucerke i treba ga primjenjivati kad god je to moguće i ako na raspolaganju imamo odgovarajuću opremu, naročito sijačice za ovakav način sjetve.

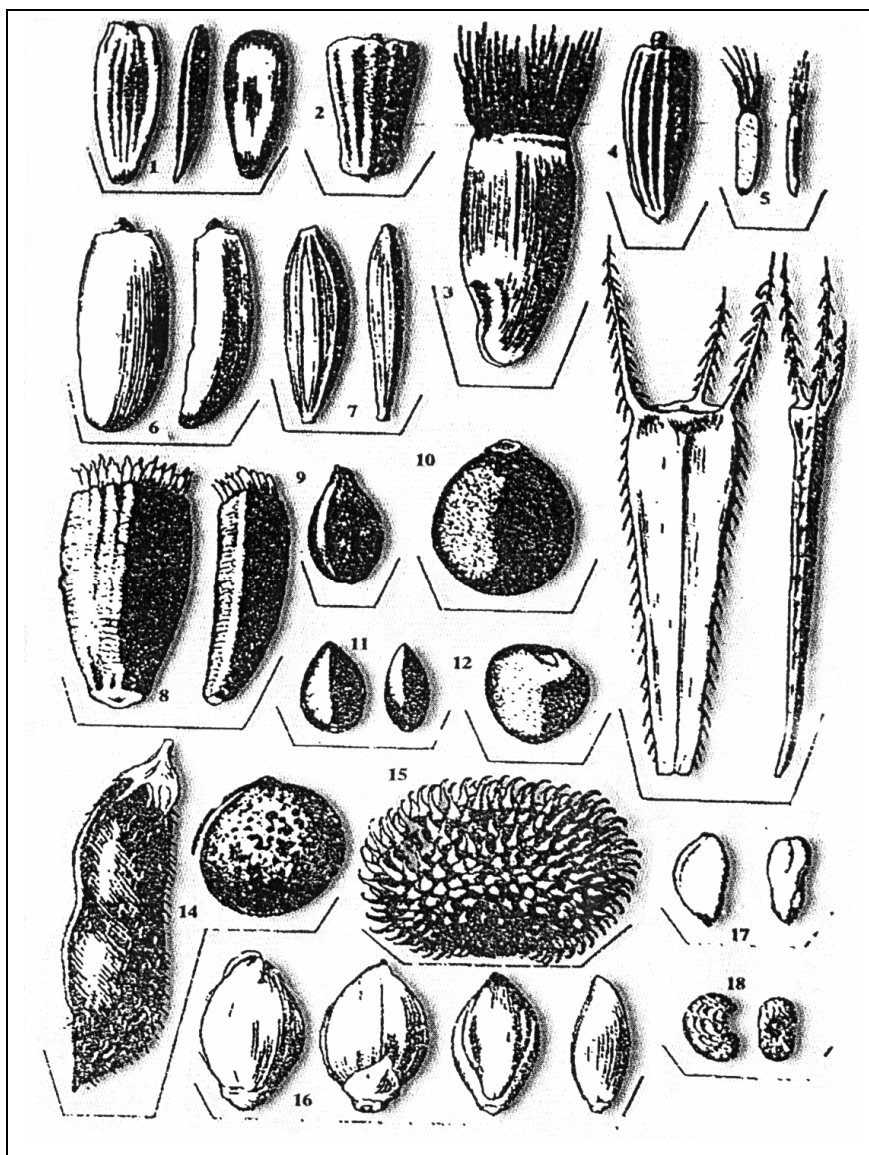
Dubina sjetve lucerke na težim zemljištima je 1,0-1,5 cm a na lakšim 1,5-2,0 cm.

**Zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti** je važna mjera u proizvodnji sjemena lucerke. Bez dobrog i efikasnog programa zaštite od korova, proizvodnja sjemena lucerke je nesigurna i neizvjesna. Razvoj korova odvija se uporedo sa razvojem lucerke, što je često uzrok neuspjeha u proizvodnji sjemena lucerke, naročito u godini sjetve u proljeće. Vrste korova koje se pojavljuju zavise od tipa zemljišta, vremenskih prilika, pretkulture itd. Zbog toga je najefikasnija integralna zaštita sjemenskog usjeva lucerke od korova koja podrazumijeva primjenu agrotehničkih, hemijskih pa i bioloških metoda suzbijanja korova. Sastav korovske flore se mijenja iz godine u godinu i sličan je kao i kod smiljkite ili drugih višegodišnjih krmnih leguminoza (sl. 2.29. i 2.30). Posebno poteškoće kod zaštite sjemenske lucerke postoje u godini sjetve i kada pored toga želimo iste godine dobiti i sjeme.

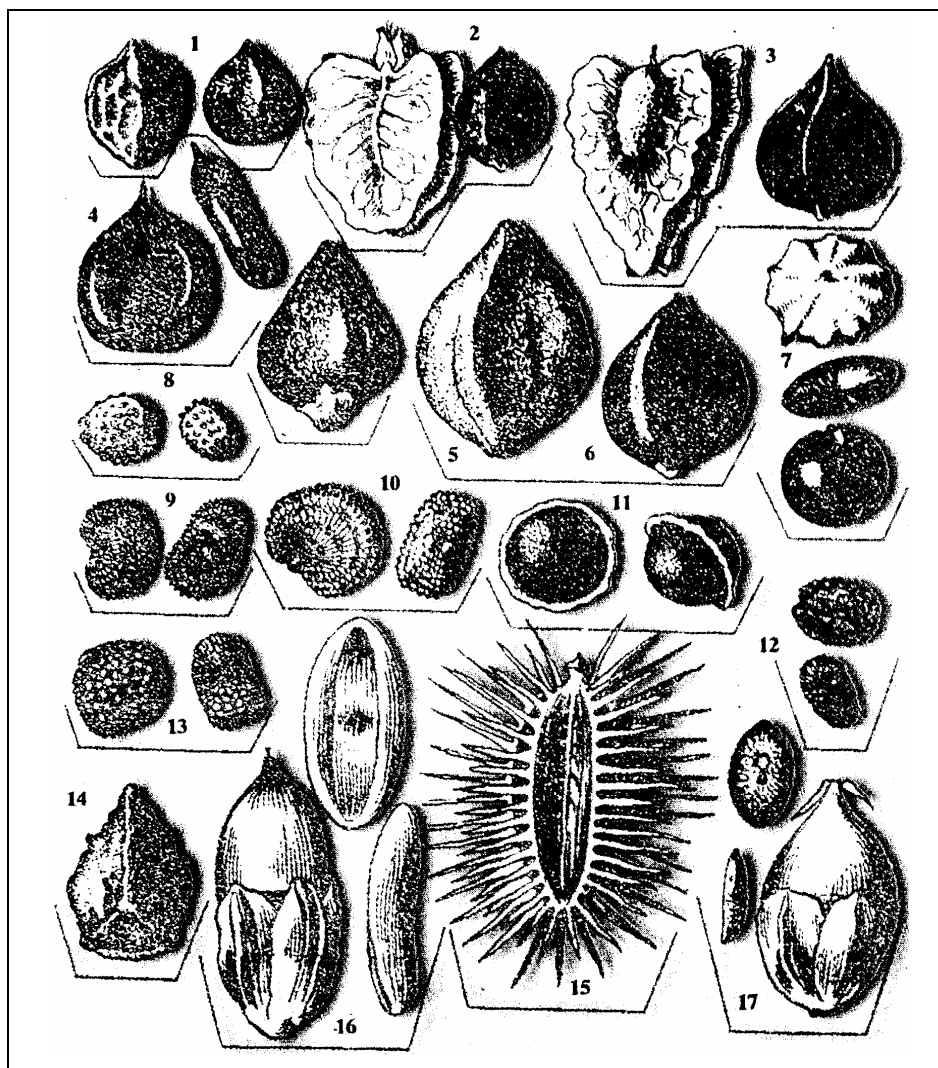
Princip zaštite sjemenskog usjeva lucerke od korova isti je kao i kod smiljkite. Nema razlike u sredstvima koja primjenjujemo s tim što se mora voditi računa o momentu tretiranja i količini primijenjenog sredstva. Koje sredstvo, odnosno koji herbicid primijeniti zavisi od ponude na tržištu i treba biti obazriv jer postoji čitava lepeza sredstava koja imaju isti hemijski sastav i djelovanje ali drugačiji trgovački naziv.

Kod primjene herbicida, bez obzira da li se primjenjuje prije sjetve, u toku vegetacije ili u fazi mirovanja usjeva, važno je odrediti korovske vrste koje treba suzbiti, te momenat primjene i tačno se pridržavati uputstava za primjenu herbicida.

Kao što je već rečeno, korovska fauna zavisi od niza faktora koje moramo imati u vidu ali posebnu pažnju treba obratiti na prisustvo viline kosice (*Cuscuta* sp.) koja je karantenski korov, te na prisustvo ekonomski štetnih korova kao npr. *Ambrosia* sp., *Galium* sp., *Rumex* sp., *Amaranthus* sp., *Setari* sp., *Sorghum* sp., *Sonchus* sp., *Lepidium draba* itd.



Sl. 2.29. Najčešće karakteristične korovske sjemenke u sjemenu leguminoza 1. *Aillea millefolium* L. hajdučka trava, 2. *Anthemis arvensis* L. jermen poljski, 3. *Centaurea evanus* L. različak modri, 4. *Chrysanthemum leucanthemum* L. jermen poljski, 5. *Erigeron canadensis*, hudoljetnica sitnocvjetna, 6. *Erigeron acer* L. hudoljetnica obična, 7. *Sonchus asper* All. krlić hrapavi, 8. *Cichorium intybus* L. vodopija obična, 9. *Brunella vulgaris* L. križalina mala, 10. *Salvia pratensis* L. kadulja livadna, 11. *Erysotia arvensis* L. žabinac livadni, 12. *Cuscuta epithym* var. trifolii kuskuta, 13. *Bidens tripartita*, dvozubica, kozji rogovi, 14. *Vicia hirsuta* L., grahorica hrapava, 15. *Galium aparine* L., priljepača turica, 16. *Setaria viridis* P., mohar zeleni, 17. *Erysimum cheiranthoides* L., tvizalj batvasti, 18. *Pavera rhoeas* L., mak divlji



Sl. 2.30. Najčešće karakteristične korovske sjemenke u sjemenu leguminoza: 1. *Rumex acetosella* L., kiselica mala, 2. *Rumex acetosa* L., kiselica obična, 3. *Rumex crispus* L., štavelj konjski, 4. *Polygonum persicaria* L., dvornik veliki, 5. *Polygonum aviculare* L., dvornik ptičji, 6. *Polygonum convolvulis* L. dvornik popunac, 7. *Chenopodium album* L., jurčica bijela, 8. *Cerastium trivale* L., rožac obični, 9. *Melandrym album* Gar., drijemina žljezdasta, 10. *Silene dichotoma* L., lepica dvodijelna, 11. *Spergula arvensis* L., koljenika brazdasta, 12. *Stellaria graminea* L., mišjakinja, 13. *Stellaria media* L., mišjakinja obična, 14. *Echium vulgare* L., lisičina obična, 15. *Daucus carota* L., mrkva divlja, 16. *Plantago lanceolata* L., trputac uskolisni, 17. *Plantago major* L., trputac širokolisni

Sjemensku lucerku napada veliki broj različitih **štetnih insekata** u toku vegetacije. Štetni insekti mogu umanjiti rod sjemena do 90%. Najveće štete na sjemenskoj lucerki nanose insekti:

- Apion sp.
- Tychius flavus Beck.                      - pipa lucerkinog sjemena
- Contarinia medicaginis Kieff.       - mušica cvjetnog pupoljka
- Orucha phagus gibbus                 - osica lucerkine mahune

Korijen, list i stabljiku napadaju

- Phytomus variabilis Hrbst                 - lucerkina lisna pipa
- Sitona humeralis Steph.                 - mala lucerkina pipa
- Otiorrhynchus ligustici L.                - lucerkina pipa
- Subcoccinella virgintiquatuorpunctata L. - lucerkina bubamara
- Adelphocoris lineolatus Goeze.         - lucerkina stjenica
- Aphidoidea sp.                              - lisne uši

Ako navedene štetnike želimo efikasno suzbijati, onda je neophodno pratiti njihov razvoj. U slučaju pojave populacije insekata koja bi mogla nanijeti ekonomsku štetu, treba izvršiti zaštitu sjemenskog usjeva lucerke tretiranjem insekticidima. Zaštitu možemo vršiti unošenjem insekticida u zemljište ili tretiranjem biljke. Zaštita lucerke tretiranjem biljke načelno bi trebala da se završi do cvatnje. Mora se voditi računa o korisnim insektima koje bismo eventualnim tretiranjem u cvatnji uništili. Ako smo primorani da tretiranje obavimo u vrijeme cvatnje lucerke, onda biramo sredstva koja ne štete pčelama i vrijeme kada pčele ne lete. Zaštita lucerke kada se štetnik pojavi neće uvijek dati odgovarajuće efekte, naročito kod *Contarinia medicaginis*, kod koje se za efikasno suzbijanje mora pratiti njezin razvoj, jer ako je mušica odložila jaja u pupoljke, šteta će biti evidentna, bez obzira na zaštitu. Zaštitu sjemenske lucerke od insekata koji napadaju lucerku do faze cvjetanja možemo obaviti insekticidima na bazi malationa i dimetoata. Zaštita se obavlja kada se štetnici pojave i nema nekih većih štetnih posljedica za insekte oprašivače. Mušica cvjetnog pupoljka lucerke (*Contarinia medicaginis* Kieff.) može nanijeti velike štete sjemenskom usjevu lucerke i njezin razvoj treba pratiti. U nekim zemljama postoje organizovane službe za praćenje brojnosti populacije ovog štetnika i u slučaju potrebe vrši se zaštita sjemenskog usjeva, obično u dva navrata. Prva zaštita treba da se obavi u početku porasta otkosa za sjeme a drugo tretiranje treba obaviti pred početak pupanja. Sredstva koja se najčešće primjenjuju su insekticidi na bazi dimetoata, fosfamidina, lindana itd. Upotrebu insekticida u fazi cvjetanja lucerke treba maksimalno izbjegavati i primijeniti samo u izuzetnim slučajevima.

**Bolesti** koje najčešće napadaju lucerku su:

- Sclerotinia trifoliorum
- Pseudopeziza medicaginis
- Phoma medicaginis
- Cercospora medicaginis
- Peronospora trifoliorum
- Corynebacterium insidiosum
- Mosaik virus
- trulež krošnje i stabljike
- crna pjegavost
- proljetno crnilo stabljike
- zimsko crnilo stabljike
- plemenjača lucerke
- bakterioza lucerke
- viroze itd.

Zaštita od bolesti i virusa u sjemenskom usjevu lucerke rjeđe se primjenjuje, mada je to neispravno i fitopatološka služba imaće ubuduće sve veći značaj u proizvodnji sjemena lucerke.

**Navodnjavanje** sjemenskog usjeva lucerke je agrotehnička mjera kod koje treba biti obazriv. Višak vlage utiče na obrazovanje velike količine vegetativne mase, cvjetanje je manje intenzivno a oplodnja slabija, što dovodi do smanjenja prinosa sjemena. Ako su izrazite suše, onda se navodnjavanje sa manjim normama vode može obaviti u početku cvatnje, ali u kasnijim fazama ono nije efikasno sa aspekta sjemenske proizvodnje. Potrebno je imati u vidu i činjenicu da intenzivno navodnjavanje smanjuje otpornost lucerke prema mrazu i suši, naročito ako se obavi u kasno ljeto.

**Žetva sjemenske lucerke** je značajan agrotehnički zahvat u proizvodnji sjemena lucerke. Momenat žetve je bitan sa stanovišta visine prinosa i kvaliteta sjemena i zahtijeva stalni nadzor i kontrolu sazrijevanja sjemena. Sjeme lucerke dozrijeva neujednačeno i dugotrajno. Preranom žetvom smanjuje se kvalitet i prinos sjemena, dok kod suviše kasne žetve može doći do opadanja mahuna koje su ranije sazrele a one obično sadrže sjeme najboljeg kvaliteta. Kao najpovoljniji momenat žetve sjemena lucerke smatra se kada oko 80-90% mahuna dobiju tamnosmeđu do mrku boju ili čak crnu boju u uslovima veće vlažnosti. Kod takvog stanja zrelosti mahuna sjemenske grane su prosušene i imaju manje lista.

Žetva sjemena lucerke može se obaviti na jedan od načina opisan kod žetve sjemena smiljkite. Na većim sjemenskim površinama kao najpogodniji način ubiranja sjemena smatra se jednofazna žetva kombajnom uz prethodnu desikaciju. Kombajn za žetvu žitarica lako se može podesiti za kombajniranje lucerke, ali i drugih krmnih leguminoza i trava. Desikaciju nekim od preparata koji se proizvode u te svrhe (Reglon ili Gramaxon npr.) primjenjujemo kada je 90% mahuna sazrelo a količina sredstava za desikaciju je od 2,5-3,5 l/ha. Nakon desikacije potrebno je sačekati 4-6 dana i sjeme kombajnirati direktno. Primjena desikanata ne utiče negativno na kvalitet sjemena niti na dalju produktivnost lucerke u narednim godinama. Nakon isteka karence slama ovršene lucerke može se presati i koristiti u ishrani stoke.

Ovršeno sjeme lucerke treba osušiti na neki odgovarajući način u sušarama ili podnim skladištima, tako da nivo vlage u naturalnom (nedorađenom) sjemenu ne prelazi 12-14%, nakon čega sjeme može ići na konačnu doradu.

Prinos sjemena lucerke je dosta varijabilan. Neki autori navode da se postiže prinos od 250-500 kg/ha, Marić, (1987) dok prema podacima nekih inostranih autora, uz primjenu pčela za oprašivanje (*Megachila* sp.) može da se postigne prinos sjemena lucerke od 700-1000 kg.

### **2.3.4. Crvena djetelina - *Trifolium pratense* L.**

#### **Porijeklo, botanička pripadnost i rasprostranjenost**

Porijeklo roda *Trifolium* izučavano je od strane brojnih istraživača i u tom pogledu postoje izvjesne razlike između pojedinih autora. Prema podacima Vavilova, (1935) kao i Hughesa, (1972) i drugim brojnim autorima, crvena djetelina vodi porijeklo iz Male Azije i Sredozemlja. Prema podacima Julena, (1956) ishodni centar crvene djeteline je zapadna Evropa ili tačnije - Holandija. Ipak, prevlađuje teza da crvena djetelina potiče iz Male Azije i Sredozemlja.



Sl. 2.31. Crvena djetelina – *Trifolium pratense* L. – sjeme (orig. snimak) i biljke

Vrsta *Trifolium pratense* L. obiluje formama tako da je botaničko svrstavanje složeno. Obična crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) pripada redu Leguminosae, porodici Papilionaceae a prema sastavu i građi lista rodu *Trifolium pratense* var. *spontaneum* Wilk. - var. *protorum* Alef. Postoje dva tipa oranične djeteline:

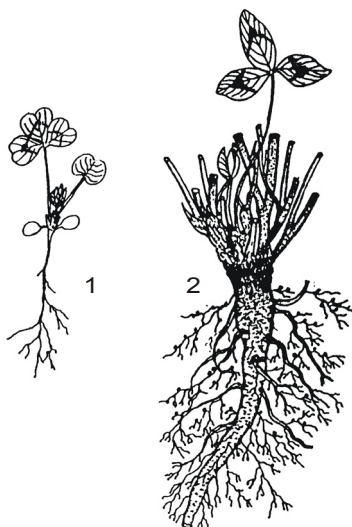
- rani tip - *Trifolium pratense* var. *sativum* subvar. *precox*, koji se najviše gaji kod nas, daje 2-3 otkosa u vegetaciji, rano cvjeta i najznačajniji je sa stanovišta sjemenarstva.
- kasni tip - *Trifolium pratense* var. *sativum* subvar. *serotinum* Bobr., raširen u proizvodnji sjevernih krajeva, daje jedan vrlo prinosan otkos i živi duže od tri godine.

U svijetu gaji se još:

- centralnoalpska višegodišnja crvena djetelina - *Trifolium pratense* var. *perenne* i
- američka oranična crvena djetelina - *Trifolium pratense* var. *expansum*.

Crvena djetelina kao krmna biljka gaji se od 60° s.g.š. a na evroazijskom kontinentu nalazimo je od britanskih ostrva do centralnog Sibira. Prema površinama koje zauzima i hranjivoj vrijednosti ona je značajna krmna biljka koja po svim osobinama neznatno zaostaje iza lucerke.

### Morfološke i biološke osobine



Sl. 2.32. Crvena djetelina  
-*Trifolium pratense* L.  
1. ponik, 2. korijen i krunica.

Crvena djetelina ima moćan, vretenast korijen (sl. 2.32.), koji prema Julenu, (1959.) svoj puni razvoj dostiže u drugoj godini života. Korijen prodire 1,5-2 m dubine, a glavnu korijenovu masu obrazuje bočno korijenje na dubini do 40 cm. Simbioza između korijena i nitrogenih bakterija (*Rhizobium*) dobro je razvijena, tako da se na korijenu obrazuje veliki broj pojedinačnih okruglastih kvržica.

Kao dikotiledona biljka crvena djetelina pri nicanju iznosi kotiledone na površinu zemlje. Kotiledoni su veličine 3-4 mm, glatki, okruglasti do eliptični, svjetlozelene boje. Mladi sijanac (sl. 2.32.), poslije 12-15 dana počinje razvijati prve tropere listova i primarno stablo. U početnim fazama razvoja, stablo i list rastu uporedno, jer se korijenov sistem intenzivno razvija. Crvena djetelina u

prvoj godini života za 40-45 dana poslije sjetve počinje da razvija rozetu ili krunicu korijenovog vrata, (sl. 2.32). Krunica se formira iz bočnih (sekundarnih) populjaka, iz kojih se dalje razvijaju sekundarna, tercijalna itd. stabla. U prvoj godini razvoja iz krunice se razvijaju stabla.

**Stabljika** crvene djeteline je jednogodišnja, žbunasta i razgranata. Stablo raste u visinu najčešće 60-80 cm, iako oscilacije u porastu idu od 30-100 cm, što zavisi od sorte, klimatskih i vremenskih uslova, zemljišta, đubrenja itd.

Broj stabala koji može da izbije iz krunice zavisi od niza faktora, kao što su genetske i sorte osobine, agroekološki uslovi, ali obično se formira 15-20 stabljika. Julen, (1959) navodi podatke Wexelsena, (1939) da broj stabala po jednoj biljci može biti 10-109. Oba istraživača su utvrdila da između broja stabala, prinosa mase i sjemena postoje značajne korelativne veze. Stabljika je malo maljava, djelimično šuplja, pretežno uspravne forme rasta, izbrazdana i često uglasta. Broj internodija na stabljici je različit što zavisi, između ostalog, i od tipa djeteline. U principu rani tipovi imaju manji broj internodija nego kasni tipovi. Prema navodima više autora: Lisicin, (1929) Hawkins, (1953) Larin, (1956) Miladinović, (1965) broj internodija kod ranih tipova crvene djeteline je najčešće od 5-7 dok kod kasnih tipova može biti i do 12 internodija. Svaka stabljika i bočna grana završavaju se glavičastim cvastima različitih nijansi crvene boje.

**List** crvene djeteline je krupan, složen-troper, nalazi se na drškama koje su duže kod donjeg lišća u odnosu na gornje. Boja lista varira od blijedozelene do tamnozeleno. Prema navodima Wexelsena, (1932) na boju lista utiču dva gena. Sudeći po rezultatima istraživanja više autora boja lista utiče na prinos zelene mase i sijena, ali ne i na prinos sjemena. Utvrđeno je da biljke sa tamnozelenom bojom imaju veći prinos zelene mase nego biljke sa svjetlozelenom bojom lista, Miladinović, (1965) Na gornjoj strani lista nalaze se sivobijele, svjetlozelene i crvenomrke pjege. Pjege ili lisne oznake najčešće su u obliku obrnutog latiničnog slova V i po toj oznaci može se lako izvršiti identifikacija crvene djeteline. Lisni zalisci su jajasti, manje ili više maljavi sa spoljne strane i sa zelenim do crvenim nervima.

**Cvjetovi** crvene djeteline skupljeni su u glavičaste cvasti (sl. 2.33). Cvjetna formula je  $C_5K_5A_{9+1}G_1$ . Čašični i krunični listići su uski i dugački zbog toga što su u međusobno stisnutom položaju. Boja cvijeta ima sve prelaze od bijelog, ružičastog i crvenog do tamnopurpurnog sa slabijom ili jačom nijansom plavog. Boja cvijeta zavisi prvenstveno od genetskih faktora, manje od uslova spoljne sredine. Cvast je obično duga 2-5 cm a u prečniku 2-4 cm. U cvasti se nalazi obično 30-50 cvjetova, mada je to varijabilna osobina i broj cvjetova može biti 25-130. Cvjetanje u jednoj cvjetnoj glavici je sukcesivno od osnove prema vrhu cvjetne glavice i traje 4-6 dana a na cijeloj biljci 16-22 dana, nekad i duže.

Crvena djetelina je stranooplodna (ksenogama) biljka, za čiju oplodnju su najznačajnije divlje i pitome pčele (*Megachila rotundata* F. i *Apis mellifera* L.), bumbar (*Bombus subterraneus* K.B. *terestris*) kao i drugi insekti, jer je djetelina entomofilna biljka.





Sl. 2.33. *Trifolium pratense* L. obična crvena djetelina; A. habitus, 1,2. izgled cvijeta, 3. čašica, 4. uzdužni presjek cvijeta, 5. prašnik, 6. tučak, 7. plod, 8. sjeme.

Plod crvene djeteline je jednosjemena mahuna (sl. 2.33.). Mahuna je jajastog oblika, kožasta i tanka. Veličina mahune je 2-4 mm, sive boje, zavijena u maljave i šiljaste čašične listiće. Zrele mahune zajedno sa čašicom lako opadaju usljed čega može doći do gubitka i smanjenja prinosa. Sjeme crvene djeteline (sl. 2.33.), je nepravilno, bubrežasto do trouglasto. Po sredini sjemena uočljiva je brazdica.

U jednoj polovini sjemena smješten je korjenak koji je odjeljen brazdicom za 1/3 kraćom od dužine sjemena, a u drugom dijelu su kotiledoni. Sjeme njača je glatka i sjajna. Svježe sjeme je žute do modre boje, često sa ružičastom nijansom na dijelu sjemena iznad klice. Staro sjeme je smeđe do crvenkaste boje. Sjeme je dugo 2,5-3,0 mm, široko 1,5-2,0 mm, debljine 1,4-1,8 mm. Težina mase 1000 sjemena je oko 3,5 g, a broj sjemena u 1 g je 600-750.

### Agroekološki uslovi gajenja

Crvena djetelina je biljka dugog dana. Kasne forme crvene djeteline raširene u sjevernim proizvodnim područjima traže više svjetlosti a južne (rane) forme zahtijevaju dužinu dana do 14 časova. Dobro podnosi zasjenjivanje i oblačnost. Sušu slabije podnosi a za normalan rast i razvoj reproduktivnih organa traži umjerenu toplotu i dosta vode. Područja sa manje od 500 mm padavina u toku godine nisu pogodna za proizvodnju sjemena crvene djeteline. Područja sa 800-900 mm, pogodna su za proizvodnju sjemena ali potrebno je da padavine budu pravilno raspoređene u toku vegetacije, što kod nas često nije slučaj. Naše proizvodno područje karakterišu godišnje oborine od oko 1000 mm padavina ali sa dva godišnja maksimuma, u proljeće (maj-jun) i jesen (oktobar), dok su jul i avgust često deficitarni padavinama. Crvena djetelina ne podnosi niske temperature kao smiljkita i lucerka. Na golomrazicama od -15°C izmrzava a naročito slabo podnosi smjenu mrazeva i relativno toplih dana sa 10°C i više.

Ona u rano proljeće kreće sa vegetacijom, obično između 5. i 15. marta, kada su srednje dnevne temperature 3-4°C. To je biljka prohladnog klimata.

Crvena djetelina nema posebno velike zahtjeve prema zemljištu. Podnosi nešto kiselijska zemljišta od pH 5,5-7,0. Alkalna zemljišta teže podnosi, dok dobro uspijeva na pseudoglejima koji su najviše i zastupljeni u strukturi tipova naših zemljišta. To je povoljna okolnost s obzirom da na takvim zemljištima lucerka slabije ili nikako ne uspijeva. Crvena djetelina uspješno se može gajiti na brdsko-planinskom deluvijalnom zemljištu te gajnjačama, aluvijalnim zemljištima i naravno na černozemima kojih mi gotovo i nemamo. U drugoj godini života, kada je najproduktivnija, iz zemljišta iznosi velike količine hranljivih materija zbog čega se na siromašnim zemljištima mora đubriti sa većim količinama NPK đubriva, posebno ako gajimo sjemenski usjev.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena crvene djeteline**

Crvena djetelina za proizvodnju sjemena može se gajiti na svim površinama gdje se gaji kao krmna biljka. Ima značajno mjesto u **plodored**u. Na istu površinu može ponovo doći za najmanje tri godine. Najbolji predusjevi za crvenu djetelinu su kukuruz i druge okopavine, ali u praksi najčešće se gaji iza strnih žita ili industrijskog bilja. Crvena djetelina je dobar predusjev za uljarice i tekstilne biljke, te za većinu okopavina i strnih žita.

Osnovna i predstjetvena priprema zemljišta za crvenu djetelinu slična je ili gotovo ista kao kod smiljkite ili lucerke. Bitno je da predusjev što ranije napusti zemljište kako bi ostalo dovoljno vremena za obradu i slijeganje zemljišta. Mijatović, (1986) preporučuje da se iza oranja zemljištu ostavi period od najmanje 3-4 mjeseca za slijeganje. Ako se crvena djetelina za proizvodnju sjemena zasniva iza strnih žita, onda je veoma korisna agrotehnička mjera plitko oranje (prašenje) radi podsticanja bržeg nicanja korova, koje nakon nicanja treba zaorati na punu dubinu. Dubina oranja je ista kao i za lucerku. Predstjetvena priprema podrazumijeva dobro ravnanje i usitnjavanje sjetvenog sloja sa odgovarajućim strojevima za predstjetvenu obradu.

Đubrenje sjemenskog usjeva crvene djeteline obavlja se u osnovnoj i predstjetvenoj pripremi, te u toku vegetacije u godinama korišćenja kao prihrana. Pri osnovnoj obradi može se zaorati 20-30 tona dobro zgorjelog stajnjaka, ali za sjemenski usjev djeteline stajsko đubre bolje je dati pod predusjev a djetelina da koristi produžni efekat stajnjaka. Kod đubrenja mineralnim đubrivima treba se bazirati na fosforna, kalijumova i krečna đubriva te mikroelemente molibden, bor i cink. Prilikom zasnivanja sjemenske proizvodnje koristi se malo azotnih đubriva 30-40 kg/ha azota, dok je količina fosfora znatno veća i treba biti 100-140 kg/ha a kalijuma bi trebalo 120-150 kg/ha. Količina mineralnih đubriva zavisi od njihovog sadržaja u zemljištu koji se utvrđuje na osnovu hemijskih analiza plodnosti zemljišta. U predstjetvenoj pripremi trebalo bi u zemljište unijeti mikroelemente cink i bor u količinama 10-15 kg/ha cinka i 5-7 kg/ha bora.

**Sjetva** crvene djeteline kao i kod lucerke i smiljkite može se obaviti u proljećnom i ljetno-jesenskom roku. U proljeće sjetvu crvene djeteline treba obaviti od polovine do kraja marta, a u ljetno-jesenskom roku od polovine do kraja avgusta, najkasnije do polovine prve dekade septembra. Sjetva crvene djeteline u kasnijim rokovima povezana je sa rizikom od šteta koje mogu nastati od ranih mrazeva ili golomrazica u toku zime.

Sjeme za sjetvu crvene djeteline treba biti deklarirano iz što je moguće više sjemenske kategorije, elita ili original. Količine sjemena za sjetvu su različite. Kod nas u praksi prisutan je dvojni način korišćenja djeteline za sijeno i sjeme. U tom slučaju na dobro pripremljenom zemljištu sije se 12-18 kg/ha sjemena na međuredni razmak 15-30 cm i dubinu 1,5-2 cm.

Drugi način sjetve je širokoredni, na razmak između redova 40-50 cm. Ovaj način sjetve preporučuje se specijalizovanim proizvođačima koji imaju mehanizaciju i opremu za međurednu kultivaciju i dobar program zaštite, naročito od korova. U širokorednoj sjetvi sije se obično 4-6 kg/ha sjemena na dubinu 1,5-2,0 cm. Iza sjetve, naročito u ljetnom roku, obavezna agrotehnička mjera je valjanje srednje teškim valjcima.

**Njega** sjemenskog usjeva crvene djeteline ista je kao i kod proizvodnje sjemena lucerke i smiljkite. Mlad usjev crvene djeteline osjetljiv je na širokolisne korove koje treba suzbijati. Korovi koji nanose najveće štete na sjemenskoj djetelini isti su kao i kod lucerke ili smiljkite i treba ih suzbijati na isti način, i istim sredstvima kao kod lucerke. Posebnu pažnju treba obratiti na pojavu viline kosice (*Cuscuta* sp.).

Od bolesti najveće štete crvenoj djetelini nanose uglavnom isti prouzrokovaci kao i kod lucerke i smiljkite, ali ipak bi se moglo reći da najveće štete nanose trulež korijena i pepelnice.

Štetni insekti, naročito oni koji napadaju cvast često su velika opasnost za proizvodnju sjemena crvene djeteline koju u odgovarajućem momentu treba štiti sredstvima i na način opisan kod lucerke i smiljkite. Naročitu pažnju u sjemenskoj proizvodnji treba obratiti na prisustvo *Apion* sp. koji nanose najveće štete sjemenskom usjevu.

U proljećnoj sjetvi, a ponekad i jesenskoj, postoji mogućnost formiranja pokorice koja može vrlo štetno uticati na nicanje sjemenskog usjeva. Pokorica se može suzbijati lakim drljačama, ali ova mjera ne smije se primjenjivati u vrijeme nicanja sjemena. Kao mjera njege značajna je prihrana sa NPK đubrivima. U prihrani se treba primijeniti manja doza azota, načelno 30-50 kg/ha koji se daje rano u proljeće. Fosforna i kalijumova đubriva daju se u količinama 60-90 kg/ha čistog fosfora i kalijuma.

Predviđenu količinu fosfornih i kalijumovih đubriva trebalo bi dati u dva navrata i to polovinu P i K đubriva dati pred zimu radi zaštite od izmrzavanja a drugu polovinu P i K đubriva i ukupnu količinu azotnih đubriva treba dati rano u proljeće.

### **Žetva sjemena crvene djeteline**

U našoj proizvodnoj praksi sjeme se žanje obično iz drugog otkosa. Sjeme iz prvog otkosa može se dobiti u godini sjetve u proljećnom roku pod uslovom da je sjetva obavljena u optimalnom roku a sjemenski usjev nezakorovljen. Žetva sjemena iz prvog otkosa obavlja se obično u julu. Žetva sjemena iz drugog otkosa i u godinama proizvodnje sjemena obavlja se kod nas najčešće krajem prve dekade avgusta. Žetva sjemena crvene djeteline obavlja se na jedan od načina opisan kod lucerke i smiljkite.

Kao i kod drugih leguminoza važno je odrediti pravi momenat žetve sjemena. Zrela sjemenska djetelina ima cvjetne glavice tamnomrke ili mrkosive boje a mahunice iz cvjetne glavice lako se krune i otpadaju. To je razlog što se sa žetvom sjemena ne smije kasniti suviše.

Požnjeveno sjeme djeteline treba da sadrži što je moguće manje vlage, najbolje 12-14%. Ako je sadržaj vlage u naturalnom sjemenu veći, onda se sjeme mora sušiti na jedan od već spomenutih načina.

### **2.3.5. Bijela djetelina - *Trifolium repens* L.**

#### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Bijela djetelina može se naći gotovo na svim prostranstvima Zemlje, ona je kosmopolit. Podataka o njezinom porijeklu nema mnogo u literaturi, ali pouzdano se zna da se kao gajena biljka spominje u Holandiji i Italiji od 1597. godine.

Bijela djetelina (sl. 2.34) je višegodišnja biljka koja pripada porodici leptirnjača (Papilionaceae), rodu *Trifolium*. Postoje tri forme bijele djeteline:

- *Trifolium repens* f. *silvestre* Alef. (f. *microphyllum* Lagr. - Fosset.) - Divlja ili sitnolisna djetelina. U odnosu na gajene forme divlja bijela djetelina ima znatno niže stablo i sitniji list. Rano cvjeta i kvalitetna je stočna hrana, ali ima mali prinos krmne mase.
- *Trifolium repens* f. *giganteum* Lagr. - Fosset. (f. *cultum* Alef.) - krupnolisna ili lodino djetelina. Ime je dobila po italijanskom gradu Lodi u sjevernoj Italiji. Ova djetelina ima brz porast, visoka je i krupnog lista. Daje visoke prinose krme, posebno u uslovima navodnjavanja.
- *Trifolium repens* f. *hollandicum* (f. *intermedium*) - intermedijarna bijela djetelina. U odnosu na divlju formu ova bijela djetelina ima viši porast i šire lišće. Uz pravilnu njegu daje dobre prinose krme. U okviru ove forme do sada je stvoren najveći broj sorata, pa je paralelno sa tim i sjemenarska proizvodnja ove forme najzna-

čajnija. Rasprostranjena je kao krmna biljka po cijeloj Evropi, Aziji, Australiji, Africi i Sjevernoj Americi. Može se naći do 71° s.g.š. ili skoro do polutara. Najviše se koristi za pašu ali zastupljena je u različitim travno-djetelinskim i parkovskim smjesama.



Sl. 2.34. Bijela djetelina – *Trifolium repens* L. – sjeme (orig. snimak) i biljke

### Morfološke i biološke osobine bijele djeteline

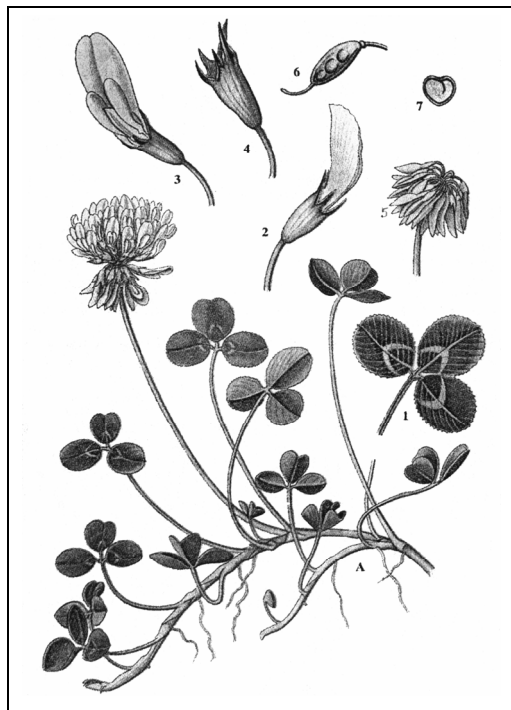
**Korijen** bijele djeteline sličan je korijenu crvene djeteline, vretenast je, ali ne raste u dubinu zemlje kao korijen ostalih višegodišnjih krmnih leguminoza. Korijen je dobro razgranat a glavna masa korijena nalazi se u površinskom sloju zemljišta do 30 cm, zbog čega je bijela djetelina neotporna na sušu.

**Stablo** je jednogodišnje, polegljivo, dugačko 30-50 cm. Stablo ima veći broj nodusa iz kojih se razvija adventivno korijenje koje preuzima ulogu glavnog korijena. Glavni korijen izumire najčešće nakon 18 mjeseci, po navodima Miškovića (1986).

**Listovi** bijele djeteline su troperi, na lisnim drškama koje mogu biti duge i više od 20 cm, ali najčešća dužina im je 10-12 cm.

Liske su različite veličine, što zavisi od forme i ekotipa, od 1 cm pa čak do 5 cm. Liske su okruglaste i srcolike. Površina liske je glatka bez malja a po rubovima mogu biti nazubljene ili glatke, na vrhu neznatno udubljene. Na licu

liske nalaze se bijele pjege savijene pod većim uglom prema glavnom nervu, nego kod crvene djeteline. Lisni zalisci su kožasti, jajastog oblika i naglo se sužavaju u čekinjasti vrh.



Sl. 2.35. *Trifolium repens* L., bijela djetelina: A habitus biljke 1. morfologija lista, 2 i 3. cvijet, 4. čašica, 5. plodovi, 6. mahune, 7. sjeme

Bijela djetelina ima interesantnu trofaznu distribuciju svojih organa. Prvu fazu čini puzavo stablo sa adventivnim korijenjem. Drugu fazu čine lisne drške koje imaju formu pseudostabla na čijem vrhu su troperi listovi a treću fazu čine cvjetne drške sa cvastima koje se nalaze na drškama koje obično nadvisuju u porastu drugu fazu listova.

Cvijet je skupljen u glavičastu cvast (sl. 2.35), veličine 2-3 cm. Cvijet sadrži dosta nektara zbog čega ga rado posjećuju pčele i bumbari, što je značajno za oprašivanje jer bijela djetelina je stranooplodna entomofilna biljka. Glavičasta cvast ima 20-80 cvjetova, koji su uglavnom bijele boje zbog čega je djetelina dobila ime, mada cvjetovi mogu biti i ružičasti. Cvjetna formula bijele djeteline je  $C_3K_5A_{9+1}G_1$ . Cvjetovi su na drškama iste dužine kao čašica. Čašica je zvonasta, ima 10 zelenih nerava.

Krunični listići dugi su 8-13 mm.

Zastavica je eliptična i šiljasta a krilca nešto kraća.

Plod (sl. 2.35.), je spljoštena mahuna, eliptičnog oblika i sadrži obično 2-4 sjemenke. Zreo plod (mahuna) lako opada.

Sjeme (sl. 2.35.) je srolikog do jajastog oblika žutozelene do tamnomaslinaste boje. Sjeme je dosta sitno, masa 1000 sjemena je oko 0,7 g.

Sadržaj tvrdih sjemena u trenutku žetve obično je dosta visok, ali se nakon 5-7 mjeseci znatno smanjuje.

### Agroekološki uslovi gajenja

Sjeme bijele djeteline uspješno se gaji u uslovima humidne klime sa dosta oborina i bolje joj odgovaraju uslovi prohladne klime. Dobro podnosi niske

temperature i do -30°C. Ljetne suše s obzirom na plitak korijenov sistem teže podnosi.

U pogledu zemljišta bijela djetelina ima skromne zahtjeve. Suviše suva i močvarna staništa nisu pogodna za gajenje bijele djeteline. Bolji prinosi postižu se na nešto težim i vlažnijim zemljištima. Bijela djetelina nije posebno osjetljiva na kiselost, jer uspijeva na zemljištima sa dosta velikim rasponom kiselosti od pH 4-8,5 ali ipak za proizvodnju sjemena su pogodnija zemljišta sa dosta kreča i neutralne reakcije. Može se gajiti na nadmorskim visinama do 2000 m. Od svih krmnih leguminoza najbolje podnosi gaženje i ispašu.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena bijele djeteline**

Prinos sjemena bijele djeteline značajno zavisi od klimatskih i zemljišnih uslova, insekata oprašivača, ali i od primijenjenih agrotehničkih mjera.

U pogledu plodoređa, osnovne i predsjetvene obrade, njege i žetve nema velikih razlika u gajenju sjemena bijele djeteline u odnosu na crvenu djetelinu, smiljkitu ili lucerku. Treba naglasiti da postoje izvjesne specifičnosti u pogledu pripreme zemljišta, količine sjemena i vremena žetve sjemena.

Površinska priprema zemljišta za sjetvu bijele djeteline mora biti kvalitetna, zemljište treba da je ravno i dobro usitnjeno.

Sjetva sjemenskog usjeva bijele djeteline može se obaviti na razmak 20-25 cm, sa količinom sjemena 5-7 kg/ha, što u znatnoj mjeri zavisi od pripreme i vlažnosti zemljišta, roka sjetve itd. Sjetvu bijele djeteline za proizvodnju sjemena treba obaviti od polovine do kraja marta, ili od polovine do kraja avgusta, ako imamo uslove da iza sjetve izvršimo navodnjavanje 1-3 puta sa po 20 mm/m<sup>2</sup> vode. To dosta zavisi od vremenskih prilika u vrijeme sjetve. Dubina sjetve trebala bi biti oko 0,5 cm, što je dosta teško postići ako zemljište nije idealno ravno i ako nam na raspolaganju ne stoje odgovarajuće sijačice. Kao efikasan način sjetve u sjemenskoj proizvodnji pokazala se sjetva bijele djeteline u smjesi sa 10-20% trava. Najpogodnije trave za sjetvu sa bijelom djetelinom su engleski ljulj, livadna vlasulja i ježevica. Ove trave imaju zadatak da u sjemenskoj bijeloj djetelini povise nivo etaže cvijetnih glavica radi lakše žetve i da spriječe polijeganje. Ježevica u ove svrhe treba se sijati 1-2 kg/ha, ne više.

U pogledu njege sjemenskog usjeva bijele djeteline važe iste mjere i postupci kao i kod crvene djeteline ili drugih krmnih leguminoza. Izbor sredstava za zaštitu od korova i štetnih insekata treba biti dobro osmišljen. Veoma je važno koje sredstvo i u kojim količinama te u koje vrijeme vršimo zaštitu sjemenskog usjeva. Na tržištu ima veliki izbor sredstava pod različitim trgovačkim nazivima, zato je važno izvršiti pravilan izbor.

**Žetva** sjemena bijele djeteline kao i kod drugih krmnih leguminoza je u tehnološkom smislu odgovoran i delikatan tehnološki momenat. U našim ekološkim uslovima za proizvodnju sjemena trebalo bi koristiti prvi otkos. U tom slučaju sjeme za žetvu dopijeva krajem juna ili početkom jula. Zreo sjemenski

usjev bijele djeteline ima glavičaste cvasti tamne boje a plodovi u cvasti (mahunice) su povijeni prema zemlji i lako opadaju. Žetva se može obaviti na jedan od opisanih načina kod drugih krmnih višegodišnjih leguminoza, kao npr. kod smiljkite. Sadržaj vlage u sjemenu iza žetve treba svesti na 12-14%. Prinos sjemena je dosta varijabilan i kreće se u rasponu od 150-400 kg/ha.

### **2.3.6. Proizvodnja sjemena višegodišnjih vlatastih trava**

#### **Botanička klasifikacija trava i rasprostranjenost**

Vlataste trave prema botaničkoj klasifikaciji pripadaju klasi Magnoliatae (ranije Monocotiledone), potklasi Magnolitaе, rodu Poales, familiji Poaceae (Gramineae) u kojoj ima nekoliko podfamilija: Festucoideae, Panicoideae, Eragrostidae, Bambusoideae, Orizoidae i Arundinoideae. Trave imaju veoma dugu botaničku evoluciju jer prema paleobotaničkim podacima postoje podaci o građi nekih vrsta trava iz perioda tercijera i potperiodima donjeg miocena.

Porodica Poaceae je jedna od najvećih porodica cvijetnica a prema podacima Gaulda, (1968) zastupljena je sa oko 600 rodova, u okviru kojih ima 7500 vrsta. Značaj porodice Poacea je gotovo nemjerljiv jer vrste iz ove porodice predstavljaju osnovni izvor hrane i to direktnom upotrebom ili indirektno korišćenjem preko stočarstva.

Vrste i rodovi iz ove porodice rašireni su na ogromnim prostranstvima Zemljine površine. Dobro se adaptiraju na velike nadmorske visine i preko 3000 m, ali ih nalazimo i u barama i močvarama. Neke od njih prilagođene su uslovima polupustinje a mogu se naći i u subpolarnim uslovima gdje neke od njih imaju period vegetacije svega dva mjeseca i podnose hladnoće do -60°C.

Prema načinu iskorišćavanja, kvalitetu, visini porasta, dužini života i sl. trave se mogu podijeliti na nekoliko grupa, prema Miškoviću, (1986) i Mejakić-Nedović, (1986) i to

- prema vremenu korišćenja na:
  - **ranostasne** u koje pripadaju francuski ljulj (*Arrhenatherum elatius* L.), lisičji repak (*Alopecurus pratensis* L. itd),
  - **srednjestasne**, gdje svrstavamo italijanski ljulj (*Lolium italicum* L.), livadski vijuk (*Festuca pratensis* L.), ježevica (*Dactylis glomerata* L.) itd.
  - **kasnostasne** u koje ubrajamo mačji repak (*Phleum pratense* L.), bijelu rosulju (*Agrostis alba*) itd.

Prema kvalitetu vegetativne mase za stočnu hranu na:



- **trave odličnog kvaliteta** ježevica, livadski vijuk, prava livadarka itd.,
- **trave vrlo dobrog kvaliteta**, kao lisičji repak, običnu livadarku itd,
- **trave dobrog kvaliteta** u koje pripada bijela rosulja, crveni vijuk itd.,
- **trave slabog kvaliteta** u koje svrstavamo ovčji vijuk,
- **trave lošeg kvaliteta** u koje ubrajamo tvrdaču (*Nordus stricta*) itd.

Prema visini stabla su:

- **visoke trave**, koje imaju porast viši od 70 cm,
- **srednje visoke**, porasta od 40-70 cm,
- **niske trave** porasta do 40 cm.

Prema dužini života trave mogu biti:

- **kratkotrajne** - jednogodišnje koje u godini sjetve donose sjeme i jednogodišnje ozime koje u godini sjetve formiraju vegetativne organe a naredne godine donose sjeme,
- **dvogodišnje** - donose sjeme i prve i druge godine, odnosno u godini sjetve i naredne godine,
- **srednje trajne** - mogu donijeti sjeme u godini sjetve ali glavni rod sjemena donose druge, treće i četvrte godine.
- **dugotrajne trave** - u prvoj godini daju vegetativnu masu a u narednim godinama sjeme i žive duže od 5 godina.

Za naše proizvodno i ekološko područje najvažniji privredni značaj imaju sljedeće trave:

- Mačji repak (*Phleum pratense* L.),
- Ježevica (*Dactylis glomerata* L.),
- Livadski vijuk (*Festuca pratensis* Huds.),
- Italijanski ljulj (*Lolium italicum* L.),
- Engleski ljulj (*Lolium preenne* L.).

Nije mali značaj i ostalih vlatastih trava, ali s obzirom na ekonomski značaj i zastupljenost u proizvodnji sjemena dajemo kratak opis naprijed spomenutih trava, uključujući poznavanje morfoloških i bioloških osobina te agroekoloških uslova uspijevanja.

Tehnologija proizvodnje sjemena, počevši od izbora parcela, obrade, sjetve, đubrenja, njege i žetve dosta je slična kod svih trava i izložiće se kao jedinstvena, uz naglašavanje specifičnosti za pojedine trave.

### Mačiji repak - *Phleum pratense* L.



Sl.2.36. Mačiji repak - *Phleum pratense* L. - sjeme (orig. snimak) i biljke

Mačiji repak ili Timotijeva trava (sl. 2.36.), po navodima nekih autora - Erić i sar., (1996) i Mišković, (1986) porijeklom je iz Evrope. Naziv Timotijeva trava dobio je po Hanson-u koji ga je uzgajao od 1765 godine u Engleskoj. Najviše se gaji u zapadnoj Evropi, sjevernoj Africi, sjevernoj Americi. Dobro uspijeva u našim agroekološkim uslovima, gdje daje odličan kvalitet krme.

**Korijen** mačjeg repka je žiličast, raste u dubini zemlje 30-60 cm. Glavna masa korijena razvija se na dubini do 40 cm. U selekciji novih sorata postoje tendencije za stvaranjem sorata čiji korijen raste i do 1 m u dubinu zemlje jer takve sorte bolje podnose sušu.

**Stablo** mačjeg repka naraste 100-120 cm, u povoljnim uslovima i više zbog čega se mačiji repak svrstava u visoke trave. Stablo je glatko, elastično, nježno. Pored generativnih obrazuje veći broj vegetativnih izdanaka debljine 2-3 mm. Za sjemensku proizvodnju važno je uticati na formiranje

što je moguće većeg broja generativnih stabala.

**List** mačjeg repka je kopljast, krupan prosječne dužine 15-20 cm, ali naraste do 30 cm, širine 8-10 mm. List je nježan, fine nervature žutozelene do svjetlozelene boje. Ligule su dugačke oko 5 mm, uzdignute u prednjem i zadnjem dijelu šiljaste. Lisni rukavac obavija stablo od koljenca do iznad polovine internodija.

**Cvast** (sl.2.36.) je klasolika, cilindrična metlica etažne građe, dužine 5-20 cm, prečnika 0,8-1,0 cm a u povoljnim uslovima, po navodu Erića i sar., (1996) može narasti veća. Metlica liči na rep mačke po čemu je dobio ime. Cvast je sastavljena od jednocvjetnih klasika, koji su sjedeći na vodi. Pljevice nemaju osje a pljeve završavaju zupcem, koji je u stvari zakržljalo osje. Zubac ima izgled dva paroška duga oko 3 mm. Zrela cvast je slamasto žute boje, kao i prašnici. Cvjeta početkom juna i cvjetanje traje 8-12 dana.

Plod-sjeme (sl. 2.36.) je slamnate boje do srebrenasto sive. Sjeme je sitno 1,5-2,0 mm dužine i oko 1,0 mm širine, jajolikog odluka. Površina sjemena je bez sjaja, žiličasta a drška sjemena duga je oko 1 mm i valjkasta. Masa 1000 sjemena je oko 1,2 g ili u 1 g sjemena ima 1100 - 1200 sjemena.

### Ježevica - *Dactylis glomerata* L.

Ježevica (sl. 52) je višegodišnja visokokvalitetna krmna biljka, koja se dobro adaptira na različite uslove. U Evropi se gaji od XVIII vijeka, najprije u Francuskoj. Rasprostranjena je na prirodnim travnjacima u Evropi, Južnoj i Sjevernoj Americi, Novom Zelandu, Australiji i sjevernoj Africi. Živi 4-6 godina a u povoljnim uslovima i duže. Dobro podnosi zasjenjivanje i ima visok indeks konkurencije. Sporo se razvija u prvoj godini života a najveći prinos mase daje u trećoj godini.



Sl. 2.37. Ježevica – *Dactylis glomerata* L. – klas i sjeme

**Korijen** ježevice prodire u zemlju 1-1,3 m. Korijen je žiličast. Ježevica obrazuje jak bus, dobro razvijen bočno i kod usjeva u trećoj, četvrtoj ili petoj godini iznad zemlje može formirati humke što travnjak čini neravnim i otežava mehanizovanu obradu.

**Stablo** je visoko 80-130 cm, dosta tanko 2-3 mm, čvrsto je i malo rebrasto na površini. Stablo ježevice u ranim fazama porasta je spljošteno, po čemu se razlikuje od ostalih trava.

**List** je sivkastozelene boje, krupan, dužine 20-30 cm i više a širok oko 1 cm. Površina lista je rapava sa dobro razvijenim srednjim nervom. Lisni rukavac je spljošten, debeo, sočan i nema dlačica. Ligula je dobro razvijena, duga od 4-8 mm, bijele boje, bez aurikula.

**Cvast** (sl. 2.37.) je prava metlica sa naizmjeničnim rasporedom bočnih grana, uspravna, dužine 10-18 cm. Bočne grane se takođe granaju i na sebi nose klaske zbijene u režnjeve koji podsjećaju na ježeve, pa je zato i dobila ime. Jedan klasak ima dva, rjeđe 3 ili 4 cvijeta ali plodan je najčešće donji cvijet. Plodni cvijet u klasku nema osje nego samo kraće izduženje, dok sterilni cvijet ima osje duge 10-15 mm.

**Plod-sjeme** je šiljast, dužine 6-7 mm. Na poprečnom presjeku sjeme je trouglasto. Pljevice su sabljasto savijene i na leđnoj strani nose sitne trnaste izraštaje. Površina sjemena je bez sjaja i žiličasta. Sjeme se nalazi na dršku dugom oko 1 mm. Boja sjemena je bjeličasta, bjeličasto žuta do ljubičastih nijansi. Težina 1000 sjemena je 1,2 g odnosno 1 g sadrži oko 1100-1200 sjemenki.

### Livadski vijuk - *Festuca pratensis* Huds.



Sl. 2.38. Livadski vijuk - *Festuca pratensis* Huds. - sjeme (orig. snimak) i biljka

Livadski vijuk (sl. 2.38.) je rasprostranjen kao krmna biljka, naročito u smjesama. Spada u grupu najkvalitetnijih trava. Živi 6-7 godina i više u povoljnim uslovima. Pun razvoj dostiže tek u trećoj godini života. Gaji se u cijeloj Evropi, umjerenom pojasu Azije i u SAD. Na prirodnim livadama može se naći više eko tipova. Pogodan je za zaštitu od erozije.

**Korijen** livadskog vijuka je žiličast, dobro razvijen, raste u dubinu zemlje do 1,3 m.

**Stablo** je visoko 60-100 cm a neki eko tipovi narastu i do 140 cm. Stablo je glatko, tanko, elastično i bogato lišćem koje se uglavnom nalazi u prizemnom dijelu biljke. Dobro regeneriše iza kosidbe a jedan bus može imati do 100 stabala.

**List** je kopljast, tamnozeleno boje, dužine 15-20 cm, širok 3-6 mm i sužava se od osnove prema vrhu. List ima finu nervaturu. Lisni rukavac u cijelosti obuhvata stablo. Ligula je kratka, nježna, svjetlozelene boje, sa roščićima (aurikulama).

**Cvast** (sl. 2.38.), je prava metlica, uspravna, dužine 10-20 cm, sa naizmjeničnim tipom grananja. U pazuhu bočnih grana formira se samo jedan klasak na kratkoj dršci, što je karakteristično za ovu vrstu. Klasci su žučkasto zeleni, dugi 9-11 mm sa 7-10 cvjetova. Cvjeta u junu do početka jula.

**Plod-sjeme** je obuven, dužine 6-7 mm, a 1,3-1,6 mm širine - pljeve su lancetaste, nejednake, gornje su duže. Pljevice su bez osja, ljubičasto prošarane.

### Italijanski ljulj - *Lolium italicum* A. Br.



Sl.2.39 Italijanski ljulj - *Lolium italicum* A. Br. - sjeme (orig. snimak) i biljka

Italijanski ljulj (sl. 2.39.) daje visoke prinose kvalitetne krme. Gaji se od početka XX vijeka. Rasprostranjen je na prirodnim staništima južne Evrope, Male Azije, Bliskog istoka, sjeverne Afrike a prenijet je i u druge krajeve svijeta. Živi kratko, 2-3 godine, ali zbog visokih prinosa i kvaliteta krme pogodan je za stočnu hranu i koristi se u kratkotrajnim smjesama ili sam. Sušu, naročito dugotrajnu, teže podnosi.

**Korijen** italijanskog ljulja dobro je razvijen, razgranat, žiličast, raste u dubinu zemlje do 1m.

**Stablo** naraste do 1m visine, nježno je i elastično. Stablo je debljine 4-5 mm, dobro obraslo lišćem koje je ravnomjerno rasprostranjeno po cijelom stablu.

**List** je krupan, dužine 15-25 cm, širine 0,5-1,0 cm. Naličje lista je sjajno, glatko i tamnozelene boje. List je šiljast, često vrhom povijen

prema zemlji što je karakteristika italijanskog ljulja.

Ligule su dobro razvijene, šiljaste i tanke. Aurikule (roščići) su razvijene i međusobno se poklapaju.

**Cvast** je rastresiti i krupan klas dužine 15-25 cm. U cvasti ima 15-30 klaska. Klasci su krupni, veličine 1,5-2,5 cm, sa tankim svilastim osjem ili bez osja kod nekih sorti. Klasci su bočnom stranom okrenuti vretenu. U osnovi klaska je bazalna pljeva koja pokriva oko 1/3 donjeg dijela klaska. Cvjeta koncem maja.

**Plod-sjeme** je krupan, dužine do 1 cm, širine 1,2-1,6 mm i oko 1 mm debljine. Drška sjemena je ovalna, pri vrhu proširena, duga oko 1,5-2,0 mm. Drška sjemena je duža i tanja nego kod engleskog ljulja. Boja sjemena je sivožuta. Masa 1000 sjemena je oko 2 g ili u 1g ima oko 450-500 sjemenki.

## Engleski ljulj - *Lolium perenne* L.

Engleski ljulj (sl. 2.40) je dosta rasprostranjena višegodišnja trava. Gaji se u cijeloj Evropi, sjevernoj Africi, sjevernoj Aziji, Australiji a prenesena je i u Ameriku i na Novi Zeland. Bolje mu odgovaraju vlažni klimatski uslovi ali se javlja i na suvljim područjima. Gaji se na plodnim zemljištima ali podnosi srednje teška i teška zemljišta. Engleski ljulj se počeo gajiti ranije od svih drugih trava, oko 1677. godine u Engleskoj zbog čega je i dobio ime. Ima veliki značaj za travnjake ali ipak je njegov značaj veći za pašnjake. U zavisnosti od uslova živi 3-6 godina. Razlikuju se dva ekotipa engleskog ljulja: niski i visoki. Postoje i dva tipa bokorenja: jedan tip iz rizoma a drugi tip iz pupoljaka na podzemnim stablima.

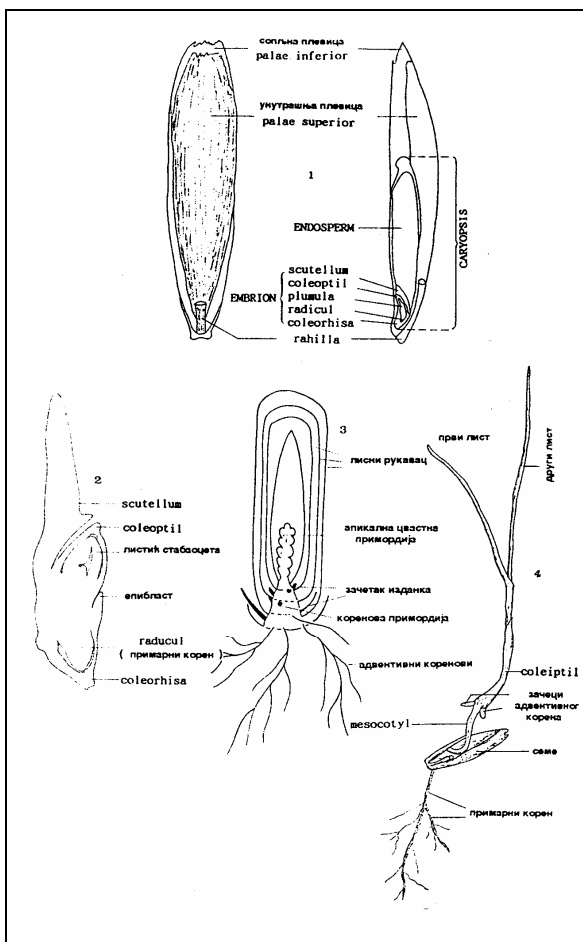


**Korijen** je žiličast, plitak i raste u dubinu zemlje do 50 cm. Korijen u svom sistemu obrazuje brojne sekundarne, tercijarne itd. korjenove.

**Stablo** niskog tipa engleskog ljulja naraste od 30-40 cm, a visokog tipa oko 60 cm. Stablo je nježno, tanko i sočno, djelimično raste bočno a samo vršni članci rastu pravo. U jednom busu obrazuje 15-20 stabala.

Sl. 2.40 Engleski ljulj - *Lolium perenne* - sjeme (orig.snimak) i biljka

**List** je dužine 15-25 cm a širine 3-5 mm skoro cijelom dužinom jednako širok i malo se sužava pri vrhu. U bescvjetnom stanju engleski ljulj lako se poznaje po tamnozelenoj boji i sjajnim blještavim lišćem. Lisna masa skoncentrisana je na prizemnim člancima koji su skraćeni. Lisni rukavac je poluotvoren. Ligule, su u obliku prstena, visine 2-3 mm, sa slabo razvijenim aurikulama.



Sl. 2.41. Struktura sjemena vlatastih trava, 2. Embrio vlatastih trava, 3. Dijagram bokora vlatastih trava, 4. Ponik vlatastih trava

**Cvast** (sl. 2.40..) je rastresiti složeni klas dužine 10-15 cm, sa 12-15 klasaka koji su užom stranom okrenuti prema klasnom vretenu. U jednom klasku ima 6-8 pari cvjetova. Klasci, odnosno pljeve nemaju osje.

**Sjeme-plod** je obraslo pljevicama bez osja, dužine 5-7 mm, širine 1,5-2,0 mm, debljine oko 1 mm. Drška sjemena duga je oko 1 mm, široka 0,5 mm četvorouglasta i na vrhu proširena. Težina mase 1000 sjemena je oko 1,6 g ili u 1 g ima oko 600-650 sjemena. Na sl. 56 prikazana je struktura sjemena, embriona, dijagram bokora i ponik engleskog ljulja. Struktura sjemena svih drugih trava malo se razlikuje od prikazane strukture engleskog ljulja.

### Tehnologija proizvodnje sjemena višegodišnjih vlatastih trava

**Izboru zemljišta** i površine za gajenje sjemenskog usjeva trava mora se posvetiti posebna pažnja. Za proizvodnju sjemena trava, praktično, mogu doći u obzir sva zemljišta na kojim postoje uslovi za proizvodnju zelene mase (krme). To znači da se proizvodnja sjemena može organizovati na nešto plićim i hranljivim elementima siromašnijim zemljištima, ali prednost trebaju imati dublja, plodnija, ocjedita i umjereno vlažna zemljišta. Trave dobro podnose niske temperature i mogu se gajiti kao sjemenski usjev u planinskim agroekološkim

uslovima do 1500 m nadmorske visine, ali površine za proizvodnju sjemena trebaju biti ravne ili na blagim nagibima i zaklonjene od vjetra.

Najbolje **pretkulture** za sjemenske trave su okopavine đubrene dobro zgorjelim stajnjakom, kao npr. kukuruz i krompir. Dobri predusjevi su sva strna žita, uljana repica kao i jednogodišnje i višegodišnje leguminoze. Strna žita kao pretkultura, zbog ranog uklanjanja, omogućuju blagovremenu pripremu zemljišta i sjetvu u ljetno-jesenskom roku, te efikasniji način uništavanja korova koji mogu biti značajan ograničavajući faktor u proizvodnji sjemena višegodišnjih vlatastih trava.

Ako su sjemenskim travama predusjev bila strna žita ili uljana repica, onda **obrada zemljišta** započinje ljuštenjem strništa nekoliko dana poslije skidanja predusjeva na dubinu 10-15 cm. Iza ljuštenja strnike zemljište bi trebalo drljati ili valjati rebrastim valjcima, radi omogućavanja bržeg nicanja korova, koji se kasnije oranjem na punu dubinu od 20-30 cm uništi. Osnovnu obradu za jesenju sjetvu treba završiti najkasnije 20 dana prije sjetve, da bi zemljište imalo dovoljno vremena da se slegne jer sjetva trava u neslegnuto, svježije poorano zemljište manje je efikasna.

Za proljećnu sjetvu, priprema zemljišta počinje u jesen. Zemljište treba uzorati najkasnije do kraja decembra, na dubinu 20-30 cm i u otvorenim brazdama ostaviti do proljeća. Teža zemljišta poorana u jesen treba poravnati iza oranja teškim drljačama, ili nekom drugom težom mašinom za ravnjanje zemljišta. To je potrebno zbog toga što se teška zemljišta sporo suše, vlaga se na proljeće dugo zadrži u mikrodepresijama otvorene brazde, što sve skupa usporava proljetnu pripremu zemljišta i dovodi do zakašnjenja sjetve. Dubina oranja za sjemenski usjev trava zavisi i od tipa zemljišta. Na dubljim zemljištima treba da se ore na 30 cm dubine, dok na plitkim i zemljištima na nagibu treba orati plice, što zavisi i od dubine oraničnog sloja.

Vrlo značajan momenat u proizvodnji sjemenskih trava je **predsjetvena priprema** zemljišta. Treba imati u vidu činjenicu da je sjeme trava sitno, te ako se sjetva obavi na slabo pripremljeno zemljište, sjeme može pasti na veću dubinu ili ostati na površini sjetvenog sloja nepokriveno, što može prouzrokovati neuspješnu sjetvu a time i proizvodnju sjemena. Uobičajeni predsjetveni radni zahvati u cilju pripreme zemljišta su: tanjiranje, drljanje, frezovanje, primjena sjetvospremača (po potrebi) i valjanje. Valjanje poslije sjetve, često i prije i poslije sjetve je obavezna agrotehnička mjera, čije izostavljanje predstavlja veliki rizik u proizvodnji trava. Bez valjanja, naročito u proljetnoj sjetvi, nicanje sjemena može se dovesti u pitanje.

**Đubrenje** sjemenskih trava je nezaobilazno, ako želimo ostvariti visoke prinose sjemena.

Đubrenje stajskim đubrem daje vrlo pozitivne efekte a stajnjak se u zemljište unosi pod predusjev ili se zaorava prilikom dubokog jesenskog oranja u količini 40-50 tona po 1 ha.



Okvirne količine azotnih, fosfornih i kalijumovih mineralnih đubriva u godini sjetve, kreću se: N=60-90 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>=120-220 kg/ha i K<sub>2</sub>O=120-180 kg/ha. Količine NPK hraniva zavise od obezbjeđenosti zemljišta tim hranivima ali i od niza drugih faktora.

Kompleksna mineralna đubriva treba rasturiti u predsjetvenoj pripremi zemljišta, na taj način da se prvo obavi jedno pliće tanjiranje, zatim izvrši rasturanje đubriva a potom 1-2 dublja tanjiranja. Azotna đubriva kao KAN ili URE-u treba primijeniti u dva navrata i to 50% zadržati pred sjetvu a 50% u fazi bokorenja trava a to je obično 40 dana poslije nicanja kod većine trava.

Đubrenje u godinama proizvodnje sjemena (2;3;4 godina) vrši se kompleksnim đubrivima i azotnim đubrivima kao prihrana.

**Sjetva** trava za proizvodnju sjemena je važna tehnološka mjera kojoj moramo posvetiti posebnu pažnju. Sjetva se može obaviti u jesen, proljeće i ljeto, što zavisi od zemljišnih i vremenskih prilika, vrste trave, nadmorske visine itd. Ljetno-jesensku sjetvu trava treba obaviti od početka treće dekade avgusta (20-25. avgust) do kraja septembra. Ljetno-jesenska sjetva pokazala se naročito efikasnom u proizvodnji sjemena ježevica, engleskog i italijanskog ljulja te livadskog vijuka. Sjetvom u ljetno-jesenskom roku moguće je da se već u prvoj proizvodnoj godini dobije visok prinost sjemena a usjevi se lakše mogu štititi od korova.

Na nadmorskim visinama iznad 500-600 m i u slučajevima kada se sjetva nije uspjela obaviti u ljetno-jesenskom roku može se obaviti sjetva rano u proljeće, čim to vremenski uslovi dozvole a u našim proizvodnim uslovima to je od kraja februara do kraja marta. Prema praktičnim iskustvima i brojnim istraživanjima rokova sjetve trave se na našim proizvodnim područjima i na nadmorskim visinama do 600 m ne bi trebale sijati u proljeće poslije 10. aprila a u jesen poslije 20. septembra.

Na brdsko-planinskim područjima, gdje nadmorska visina prelazi 1000 metara, sjetva vlatastih trava za proizvodnju sjemena obavlja se ljeti. Na taj način obezbjeđuje se proizvodnja sjemena u narednoj godini. Sjetva se može obaviti u čistoj kulturi ili usijavanjem u pokrovni usjev a to je najčešće zob ili ječam. Usijavati u pokrovni usjev mogu se trave koje podnose zasjenjivanje a to su: livadski vijuk i ježevica. Kod ovakvog načina sjetve količina sjemena pokrovnog usjeva zobi ili ječma treba se smanjiti za 50-60% od predviđenog sjetvenog normativa.

Sjetvu višegodišnjih vlatastih trava za proizvodnju sjemena treba obaviti na međuredni razmak od 12-25 cm, što zavisi od vrste trave koju sijemo i od stanja zakorovljenosti sjetvene površine. Na čistim i prethodno dobro pripremljenim sjetvenim površinama bolje je sjetvu obaviti na nešto veći međuredni razmak, 20-25 cm.

Količina posijanog sjemena za sjemenske trave je značajna i ona ne smije biti ni suviše mala niti suviše velika. Kod sjetve malih količina sjemena sklop sjemenskih trava je rjeđi i time se daje više prostora za razvoj korova, dok kod

preguste sjetve sa velikim količinama sjemena ne dajemo mogućnost razvoju generativnih organa (stabala), što ima negativan uticaj na visinu prinosa sjemena, a to je naročito negativno u proizvodnji ježevica. Na osnovu brojnih istraživačkih rezultata i proizvodne prakse mogu se za sjetvu preporučiti sljedeće količine sjemena trava na površinama namijenjenim za proizvodnju sjemena:

mačji rep	6-10 kg/ha
ježevica	8-10 kg/ha
livadski vijuk	20-25 kg/ha
talijanski ljulj	15-20 kg/ha
engleski ljulj	15-20 kg/ha

Preporučene količine sjemena odnose se na kvalitetno, deklarirano sjeme, na bazi 100% klijavosti i čistote 98%.

Ukoliko se sjetva trava obavlja na loše pripremljeno i zakorovljeno zemljište i ako sjetvu ne obavljamo u optimalnom roku, onda količinu sjemena treba povećati do 20% u odnosu na preporučene količine.

**Njega sjemenskih** usjeva trava je značajna u postizanju visokih prinosa a podrazumijeva najčešće: razbijanje pokorice, valjanje glatkim valjcima, zaštitu od korova i štetnih insekata, prihranjivanje mineralnim đubrivima i dopunsko oprašivanje.

U sjemenskom usjevu trava može se naročito nakon jesenske sjetve pojaviti pokorica koja ima štetno dejstvo na rast i razvoj sjemenskog usjeva trava. Pod naizmjeničnim djelovanjem golomrazica i toplijeg vremena može doći do pojave podlubivanja, zapravo do stvaranja praznog prostora između pokorice i zemlje. U tom praznom prostoru nalaze se korjenčići koji nemaju kontakt sa zemljom i zbog nedostatka vlage biljke brzo propadaju. Štetno djelovanje pokorice i podlubivanja sprečavamo valjanjem sjemenskih površina trava glatkim valjcima. Valjanje se treba obaviti što ranije u proljeće, odmah po prestanku jačih mrazeva.

U proizvodnji sjemena višegodišnjih vlatastih trava, zaštita od korova i štetnih insekata je vrlo značajna mjera. Suzbijanje korova u sjemenskom usjevu trava vrši se kada ove imaju 2-3 lista, izuzev ježevica kod koje zaštitu od korova obavimo kada je ježevica u fazi 3-4 lista od početka bokorenja. Zaštitna sredstva koja se koriste za uništavanje korova u sjemenskim travama u principu su ista kao i ona koja koristimo u sjemenskim usjevima strnih žitarica. Potrebno je pridržavati se uputstva za korišćenje sredstava s obzirom na vrijeme, način i količinu. Koje sredstvo će biti upotrijebljeno zavisi od svakog konkretnog slučaja, ponude na tržištu itd. Pri izboru sredstava treba se pridržavati uobičajenih mjera opreza jer izbor sredstava i ponuda na tržištu su veliki i zato treba koristiti provjerena sredstva koja preporučuje stručnjaci iz oblasti zaštite bilja.

U sjemenskom usjevu trava korovska flora je u godinama korišćenja izmjenjiva, ali najčešći korovi su:

<i>Carex cephalophora</i> Muhlenberg.	- glavati šaš
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	- različak češljasti
<i>Bidens tripartitus</i> L.	- trozuba turica
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	- medvjedi dlan
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	- lisnati lavozub
<i>Pimpinella anisum</i> L.	- slatki aniš
<i>Leontodon hispidus</i> L.	- kostriješni lavozub
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	- aniš badrenik itd.

Za suzbijanje korova u sjemenskim travama najčešće se koriste preparati na bazi ETOFUMESATA (Norton: Etosat EC-20, Zoron Ec-20)

U umjerenom klimatskom području većina vlatastih trava podliježe napadu pepelnice (*Erysiphe graminis*) i različitim vrstama truleži korijena. Na nekim sjemenskim travama može se uočiti glavnica (*Claviceps* spp.). Generalno, prouzročivači bolesti na travama su slični ili isti kao u strnih žita, a način sprečavanja i suzbijanja bolesti je takođe isti kao i kod strnih žita s tim što se tom problemu mora posvetiti dužna pažnja jer trave se zadržavaju više godina na istoj površini, što problem zaštite od bolesti usložnjava. U sprečavanju prouzročivača bolesti najefikasniji je pravilan plodored i zaštita, odnosno tretiranje sjemena prilikom dorade sjemenskih trava.

Sjemenskim usjevima trava ozbiljne štete mogu nanijeti insekti. Manji broj vrsta insekata napada cvijet i sjeme. Znatno češće napadu su podložni korijen i stabljika. Nematode, skakavci, žičnjaci, tripsi i pauci (naročito crveni) smanjuju prinose sjemena trava. Štetne insekte u slučaju jakog napada suzbijamo insekticidima. Postoje veoma efikasni insekticidi ali ostaje i dalje problem njihove primjene s obzirom na ekološku zaštitu čovjekove sredine i štetno djelovanje na korisne insekte.

Uopšte uzevši insekti i bolesti rjeđe prave ozbiljnije štete na sjemenskim usjevima trava u odnosu na štete koje mogu prouzrokovati korovi. Dosta efikasna mjera u sprečavanju jačeg napada bolesti i štetnika ali i korova je pravilan plodored a za sprečavanje napada štetnih insekata i bolesti efikasna mjera je brzo uklanjanje žetvenih ostataka ili spaljivanje strništa. Spaljivanjem strništa suzbijaju se mnoge bolesti i štetočine a posebno sprečavaju glavnice, rđe i nematode.

**Prihranjivanje** je značajna mjera njege sjemenskih trava koja direktno utiče na prinos sjemena višegodišnjih vlatastih trava, u toku nekoliko godina njihovog iskorišćavanja. Prihrana u 2, 3 i 4. godini proizvodnje sjemenskih trava treba da se obavi odgovarajućim količinama azotnih đubriva a kod nekih trava potrebno je dodavati i fosforna i kalijuma đubriva. Količine azota u prihrani za

ježevicu trebale bi biti 150-200 kg/ha, italijanski ljulj 100-150 kg/ha, mačji rep i livadski vijuk 80-120 kg/ha. Istraživanja i rezultati ispitivanja uticaja vremena prihrane višegodišnjih istraživanja pokazali su da se najveći prinosi sjemena višegodišnjih vlatastih trava dobija ako se prihrana azotom obavi u dva roka: krajem jeseni i odmah po završetku zime sa po 60-70 kg/ha azota.

Visoki prinos ježevice (800 kg/ha i više) dobiju se ako se usjev prihranjuje u tri navrata i to u toku proljeća, ljeta i jeseni sa 140-160 kg/ha azota, 70-90 kg/ha fosfora i 60-80 kg/ha kalijuma. Prinos sjemena livadskog vijuka viši je kada se prihranjivanje vrši sa 50-70 kg/ha azota, 60-70 kg/ha fosfora i 80-90 kg/ha kalija.

Vrijeme prihrane sjemenskih trava je značajno za ostvarenje visokih prinosa. Azotna đubriva treba primijeniti prije kretanja vegetacije jer na taj način može se znatno uticati na povećanje generativnih izdanaka i broj cvjetova po jednom stablu. Primjenom azotnih đubriva nakon kretanja vegetacije trava povećava se broj vegetativnih izdanaka a uticaj na broj generativnih izdanaka gotovo potpuno izostaje. Proizlazi iz svega iznijetog da sjemenske usjeve trava treba prihranjivati azotom krajem jeseni.

Ukoliko je sjetva sjemenskih trava obavljena pod zaštitnu gajenu biljku onda u prvoj godini prihranu treba obaviti sa 60-80 kg/ha čistog azota i to pred samu žetvu zaštitnog usjeva. U toku godina korištenja prihrana se vrši na naprijed opisani način.

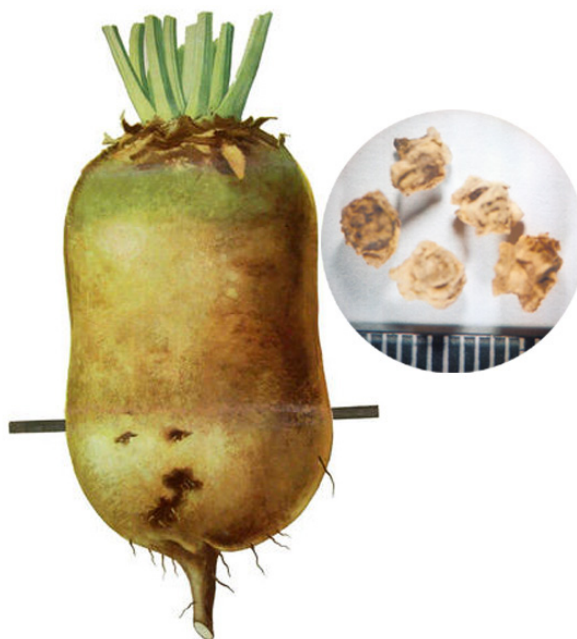
U nekim područjima koja imaju nedostatak vlage korisna mjera je navodnjavanje. U našim uslovima navodnjavanje se može primijeniti od momenta sjetve do porasta trava 10 cm. Navodnjava se manjim količinama vode u pravih vremenskim intervalima.

Kao mjera njege sjemenskih trava u cilju postizanja većih prinosa vrši se, kada je to potrebno, **dopunsko oprašivanje**. Dopunsko oprašivanje treba obaviti kada su u vrijeme cvjetanja niske temperature jer trave prekidaju cvjetanje na temperaturama ispod 10°C. U takvim uslovima korisno je dopunsko oprašivanje koje se obavi tako da dva radnika vuku zategnuti konopac preko rascvjetalih stabljika. To se radi obično rano ujutro između 4 i 6 časova.

**Žetva** sjemenskih trava je odgovoran tehnološki momenat jer se sa žetvom ne smije suviše kasniti radi osipanja sjemena većine trava. Suprotno ovom, ako sa žetvom suviše poranimo, dobićemo dosta zeleničavih i šturih zrna slabijeg kvaliteta.

Osnovni pokazatelj zrelosti trava je promjena boje stabljike i klasa vlatastih trava. Trave postepeno gube zelenu a dobiju žutu do mrku boju. Kod nekih trava slama brže gubi zelenu boju od sjemena dok je kod nekih taj proces obrnut. Boja biljaka je zato nepouzdan znak zrelosti i bolje je uzimati uzorke trave i ispitati vlagu u uslovima laboratorije na propisan način i provjerenim metodima. U toplim ljetnim danima prilikom sazrijevanja sjemena većine trava vlaga u sjemenu može opadati do 1,5% dnevno.





Sl. 2.42. Stočna repa -  
Beta vulgaris var.  
crassa Slef. -  
Višesjemena klubad  
(oria. snimak) i korijen

Korjenasta repa je kao gajena biljka daleko značajnija i dijeli se na tri grupe varijeteta od kojih je najznačajniji varijetet crassa Slef. - obična stočna repa. Kao gajena biljka koristi se od XVIII vijeka iako je kao baštenska biljka bila poznata u starom Rimu prije 3000 godina. Najviše se gaji u Evropi, naročito u Njemačkoj, zatim u Poljskoj, Rusiji, Rumuniji itd. U našoj zemlji dosta se gaji u ravničarskim područjima, ali proizvodnja sjemena malo je zastupljena.

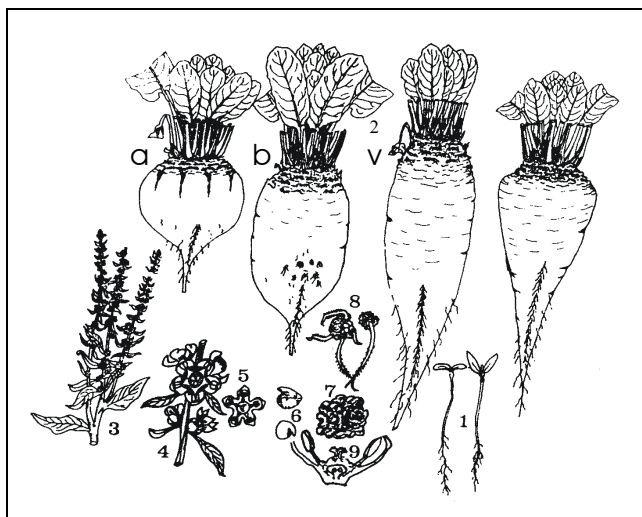
Krmna repa je dvogodišnja biljka koja u prvoj godini razvija krupan, sočan korijen sa lisnom rozetom a druge godine razvije žbunasto stablo koje donese sjeme.

### **Morfološke i biološke osobine**

Stočna repa je dikotiledona biljka, koja pri nicanju na površinu zemlje iznosi uske, dugačke i nježne kotiledone.

**Korijen** stočne repe dobro je razvijen i raste u dubinu zemlje 1,5-2 m. Ispod površine zemlje u kasnijim fazama razvoja, korijen u gornjem dijelu jako zadebljava i akumulira hranjive materije za dalji život do donošenja ploda. Zbog ovog zadebljalog (repastog) dijela korijena repa se i gaji. Zadebljali korijen (sl. 57) može imati različit oblik: cilindričan, loptast itd., te različitu boju, kao npr: žutu, crvenu, ružičastu i bijelu. Težina korijena može biti od 1,0-3,0 kg, u prosjeku, iako pojedinačni korjenovi mogu biti teški do 10 kg. Na korijenu se, bez

obzira na oblik, razlikuju: vrat, glava, tijelo i rep. Na glavi korijena nalazi se lisna rozeta iz koje izbijaju listovi, dok je tijelo korijena najvažniji i najkрупniji dio. Rep korijena se nadovezuje sa dubinskim korijenom koji daleko dublje prodire u zemlju.



Sl. 2.43. Stočna repa - *Beta vulgaris* var. *crassa* Slef. 1. ponik, 2. oblici zadebljalog korijena: a-loptast, b-cilindričan, v-ovalno-izdužen, g-kupast, 3. cvjetonosno stablo, 4. cvjetonosna grančica, 5. cvijet, 6. sjeme, 7. plod, 8. naklijali plodovi: a-poligermni, b-monogermni, 9. plod sa tučkom i prašnicima

Stablo stočne repe razvija se u drugoj godini života. Naraste do 1,5 m visine, zeljasto je i žbunasto. Stabljike su rebraste, djelimično šuplje, u početnim fazama razvoja sočne a kasnije ogrube i odrvene. Bočne grane izbijaju na visini 50-60 cm, i na njima ima veliki broj tankih, dugačkih plodnih grančica koje donose veliki broj cvjetova. Cvjetovi su etažno rasprostranjeni u cvasti, uglavnom se u jednom konusu nalaze po tri cvijeta.

**List** se nalazi na dugačkim, debelim i sočnim drškama. List je širok pljosnat, ravan po srednjem dijelu i obodu. Dužina lista u prvoj godini je od 20-40 cm. U toku vegetacionog perioda repa razvija oko 70 listova. Starenjem ivični listovi odumiru i otpadaju od glave korijena. Prvo lišće se sporije razvija i duže živi, od 15-30 dana, za razliku od lišća koje se razvija u toku ljeta i živi 15-20 dana.

**Cvijet** je zelenkastožute boje, sjedeći na cvjetnim grančicama. Cvjetna formula je  $C_5K_5A_3G_{3-5}$ . Cvjetanje je sukcesivno na plodnim grančicama od osnova prema vrhu i traje 20-25 dana. Stočna repa je stranooplodna biljka, entomofilna ili anemofilna. Zbog ovakvog načina oplodnje i dužine trajanja sjeme ne sazrijeva istovremeno, što dovodi do problema u žetvi sjemena.

**Plod** (sl. 2.43.) repe je složeno višesjemenno klube ili klupko sa 3-5 sjemenki u prosjeku. Plod (klube) je veličine 5-8 mm u prečniku, neravne površine zbog sasušanih kruničnih listića. Boja ploda (klubeta) je mrkožuta do sivomrka. Težina 1000 klubadi je od 20-40 g.

**Sjeme** (sl. 2.43.), je sitno, sjajno i glatko. Veličina sjemena je 1-2 mm, po obliku slično interpunkcijskom znaku zapeta.

### **Agroekološki uslovi gajenja**

Stočna repa je biljka koja najbolje uspijeva na prostorima umjereno toplog i vlažnog klimata. Osjetljiva je na mraz i temperature od  $-4^{\circ}\text{C}$  unište mladu biljku, odnosno list. Ne klija na temperaturi nižoj od  $4^{\circ}\text{C}$ . Sušu ne podnosi, naročito u prvim fazama razvoja i u fazi intenzivnog razvoja rozete. Ne traži dosta svjetla zbog čega se može gajiti na zasjenjenim površinama. Stočna repa je biljka dugog dana.

Odgovaraju joj duboka plodna zemljišta koja su dobro obezbijedena azotom i kalijem. Stočna repa iz zemljišta iznosi dosta azota ali daleko više kalijuma. Podvodna, lako propustljiva kisela zemljišta nisu pogodna za gajenje sjemena stočne repe. Za proizvodnju sjemena potrebno je obezbijediti propisanu prostornu izolaciju jer sve kulturne forme korjenastih biljaka lako se ukrštaju međusobno i sa divljim formama.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena stočne repe**

Stočna repa je okopavina koja zahtijeva intenzivnu obradu i đubrenje a podložna je napadu bolesti i štetočina. Zbog toga je treba gajiti u plodoredu a na isto zemljište može doći nakon četiri godine.

Dobre **pretkulture** za repu su jednogodišnje i višegodišnje leguminoze. Stočna repa dobar je produsjev za trave, crvenu djetelinu i lucerku u okviru krmnog plodoreda, ali i za niz drugih gajenih biljaka, naročito za jare žitarice (izuzev pivarskog ječma) jer iza sebe ostavlja nezakorovljeno i plodno zemljište dobre strukture.

Stočna repa zahtijeva kvalitetnu i duboku obradu zemljišta. Dublja obrada zemljišta, naročito duboko jesensko oranje, ima pozitivan efekat na prinos korijena ali i sjemena stočne repe.

Repa je dvogodišnja biljka, sjeme donosi u drugoj godini života, to znači da za proizvodnju sjemena zahtijeva dvije vegetacione sezone.

Proizvodnja sjemena stočne repe identična je proizvodnji sjemena šećerne repe. Sjeme se može proizvoditi na dva načina:



- preko izvodnica i
- direktnom ljetnom sjetvom bez izvodnica.

Proizvodnja sjemena stočne repe direktnom ljetnom sjetvom ili preko izvodnica identična je u potpunosti proizvodnji sjemena šećerne repe koja je detaljno opisana.

Takođe sve mjere njege, zaštite kao i žetve identični su između stočne i šećerne repe zbog čega se tehnološki detalji u proizvodnji sjemena stočne repe neće izlagati jer će biti opisani u tehnologiji proizvodnje sjemena šećerne repe.

### 2.3.8. Grahorice - *Vicia sp.*

#### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Grahorice (sl. 2.44.) spadaju u rod *Vicia*. Ovaj rod čini posebnu grupu jednogodišnjih biljaka koje se gaje za stočnu hranu. Široko su rasprostranjene u svijetu, naročito u umjerenom rejonu. Vode porijeklo iz Evrope, odnosno iz šireg rejona Mediterana.



Sl. 2.44. Grahorica obična – *Vicia sativa* L. – sjeme (orig. snimak) i biljka

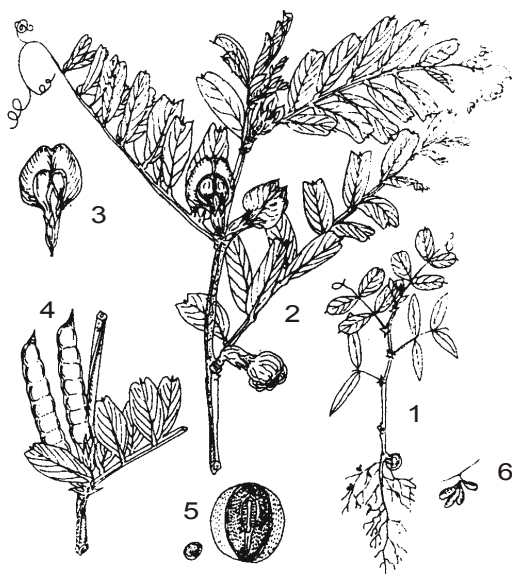
Prema botaničkoj klasifikaciji pripadaju porodici Fabaceae (Leguminosae), rodu *Vicia*, koji obuhvata veliki broj vrsta ali za proizvodnju najznačajnije su tri vrste iz ovog roda:

- *Vicia sativa* L. - obična grahorica
- *Vicia vilosa* Roth. - ozima grahorica i
- *Vicia panonica* Grantz. - panonska grahorica.

Na prirodnim travnjacima sreću se još:

- *Vicia cracca* L. - ptičja grahorica i
- *Vicia grandiflora* L. - krupnocvjetna grahorica.

Neke vrste ovog roda gajene su u najranijim periodima ljudske istorije. Danas su najviše rasprostranjene u Evropi, naročito u zemljama centralne i zapadne Evrope, te u jugoistočnim regionima SAD.



Sl. 2.45a. Obična grahorica *Vicia sativa* L. 1. ponik, 2. izgled biljke, 3. cvijet, 4. mahune, 5. sjeme, 6. kvržice.

### Morfološke i biološke osobine grahorica

Postoje izvjesne morfološke razlike između tri navedene najznačajnije vrste roda *Vicia*.

Obična grahorica (*Vicia sativa* L.) (sl. 2.45a.) ima dobro razvijen vretenasti **glavni korijen** i razvijene bočne korjenove. Glavni korijen raste u dubinu od 80 do 100 cm. Glavnu masu korijena razvija u oraničnom sloju zemljišta. Bakterijske kvržice na korijenu dobro su razvijene.

**Stablo** je tanko, šuplje i na presjeku četvrtasto. Bokori se (grana) neposredno iznad korjenovog vrata i razvija 2-4 bočna izdanka. Stablo nije obraslo maljama.

**List** je složen, parno perast i ima 4-8 pari listića koji su krupniji u osnovi a sitniji prema vrhu. Listovi su dugi 1,5-2,5 cm, široki 0,5-1 cm obrnuto jajastog oblika, svjetlozelene boje. Listovi u čeonom dijelu obrazuju plitki urez iz koga strči mali produžetak glavnog nerva listića. Vrh glavne lisne drške završava se sa 1-2 para vitica koje pridržavaju biljku da ne padne.

**Cvijet** je kao i kod ostalih mahunarki petodjelne građe a krilca su tamno-ljubičasta. Cvijet je sjedeći, uspravan je u pazuhu lista i obično su po dva cvijeta zajedno, rjeđe 1 ili 3. Cvijet je krupan. Obično grahorica je jara samooplodna biljka a cvjetanje počinje kada biljka odraste 30-40 cm.

**Plod** je višesjemena mahuna sabljastog oblika, dužine 6-8 cm, i sadrži 7-9 sjemena. U zreлом stanju mahune su svjetlosmeđe boje, lako pucaju i osipaju sjeme, o čemu se mora voditi računa kod sjemenskog usjeva.



Sl. 2.45b. Sjeme grahorice 1. obične,  
2. maljave, 3. panonske

Sjeme obične grahorice je krupnije od ostalih grahorica, okruglo i tamnomrke boje. Sjemenjača je glatka sa izraženim pupkom u obliku bijele crtice. Sjeme jarih formi (sl. 2.45b.), je ujednačenije veličine nego sjeme ozimih formi. Težina mase 1000 sjemena je 50-70 g.

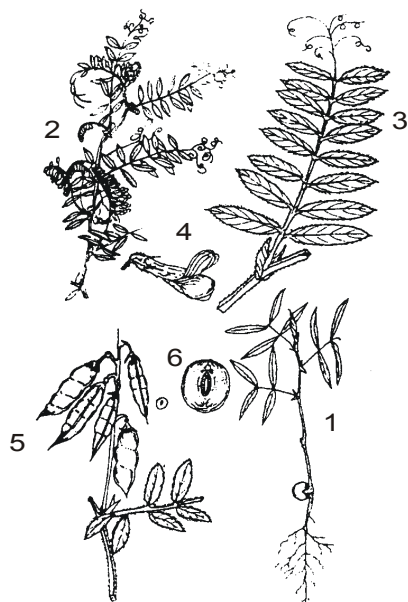
### **Ozima maljava grahorica - *Vicia vilosa* Roth.**

Ozima maljava grahorica (sl. 2.46.) ima dobro razvijen glavni korijen, koji raste u dubinu zemljišta od 80 cm do 1 m. Korijen je razgranat u oraničnom sloju gdje ima i svoju najveću masu. Bakterijalna simbioza na korijenu ove vrste dobro je razvijena.

**Stablo** je rebrasto po površini, polegljivo i nježno, obraslo finim sitnim dlačicama. Stablo naraste 1-1,5 m, a ponekad i više od 2 m.

**List** je složen, parno perast, sa 6-8 pari listića koji su izduženog eliptičnog oblika. Listovi su zelene boje pokriveni dlačicama. Na vrhu lista nalazi se 2-3 para vitica.

Cvijet je skupljen u cvast koja izbija iz pazuha listova. U jednoj cvasti ima 15-20 cvjetova koji imaju cvijetnu formulu  $C_5K_5 A_{9+1}G_1$ . Boja cvijeta je crvenoljubičasta do plavoljubičasta, ali ima i bijelih cvjetova. Maljava grahorica je stranooplodna biljka.



Plod je mahuna mrkosive boje u kojoj se nalaze 2-4 sjemenke. Mahune kod ove vrste grahorica ne pucaju ali kada su prezrele, opadaju cijele.

Sjeme, (sl. 2.46.) je okruglo, mrkosive boje, neujednačeno po veličini i sitnije u odnosu na druge grahorice. Masa 1000 sjemena je 20-30 g.

Sl.2.46. Maljava grahorica - *Vicia villosa* Roth.  
1. ponik, 2. izgled biljke, 3. list, 4. cvijet, 5. plod, 6. sjeme

### Panonska grahorica - *Vicia panonica* Grantz



Sl. 2.47. Panonska grahorica - *Vicia panonica* Grantz.  
1. izgled biljke, 2. list, 3. grozdasta cvast

Panonska grahorica ima **korijen** sličan ozi-moj i maljavoj grahorici, koji prodire u zemlju do 70 cm. Bočno korijenje je dobro razvijeno. Bakterijalna simbioza (*Rhizobium leguminosarum* Baldwin et Ferd) takođe je dobro razvijena.

**Stablo** je zeljasto, tanko, naraste 60-70 cm, a u povoljnim uslovima i do 120 cm. Stablo je čvršće i manje polegljivo nego stablo obične i maljave grahorice, zbog čega se može gajiti bez potpunog usjeva.

**List** je složen od 5 do 8 pari listića koji su krupniji nego kod mljave grahorice. Cijela biljka i list su prekriveni maljama.

**Cvjetovi** su skupljeni u grozdastu cvast, najčešće 5-7 visećih cvjetova u jednoj cvasti. Cvjetna formula je  $C_5K_5A_{9+1}G_1$ . Cvjetovi su žute do žutobijele boje.

**Plod** je mahuna koja sadrži 3-5 sjemena. Sjeme je po krupnoći između obične i maljave grahorice, sive do sivomrke boje.

Masa 1000 sjemena je 50-60 g.

Usporedni pregled važnijih morfoloških osobina grahorica, prema Eriću i sar., (1996) dat je u tab.2.9.

### **Agroekološki uslovi uspijevanja**

Obična jara grahorica za proizvodnju sjemena treba ukupnu sumu temperatura od 1900°C. Minimalna temperatura klijanja je 1-2°C, a može da izdrži duže vrijeme temperature od -3°C. Ozime forme obične grahorice podnose -15°C, a jare forme -7°C. Traži dosta vlage koja treba biti ravnomjerno raspoređena u toku vegetacije. Sušu ne podnosi i ako je prisutna suša, prinosi sjemena se znatno smanjuju. Obična jara grahorica je biljka dugog dana i ako je dan kraći od 13-13,5 časova, ne formira plodove. Ne podnosi alkalna i kisela zemljišta. Černozem i gajnjače najpogodnije su za proizvodnju sjemena.

Ozima maljava grahorica klija pri minimalnim temperaturama 2-3°C. Izdrži temperature od -12°C, a pod snijegom i -20°C. Može se gajiti na nadmorskoj visini do 1000 m. Dobro podnosi sušu, zahtijeva manje vlage od obične grahorice. U pogledu zahtjeva prema zemljištu skromnija je od obične grahorice. Odgovaraju joj srednje teška, slabo kisela i malo alkalna zemljišta.

Panonska grahorica je ozima biljka koja podnosi hladnoću do -25°C. Dobro podnosi sušu. Odgovaraju joj srednje teška zemljišta.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena grahorica**

Proizvodnja sjemena grahorica tehnološki se ne razlikuje mnogo od tehnologije gajenja grahorica za stočnu hranu.

Grahorice za proizvodnju sjemena siju se u plodoredu, obično poslije ozimih žita. Obrada zemljišta, osnovna i površinska, je klasična kao i za druge krmne leguminoze. Kod osnovne obrade naročito je važno duboko oranje, jer grahorice, kao i sve leguminoze, imaju korijen koji duboko prodire u zemlju, zbog čega je važno poorati zemlju što dublje.

Đubrenje grahorica za proizvodnju sjemena razlikuje se od đubrenja grahorica za proizvodnju krme. Grahorice za proizvodnju sjemena ne siju se na površinu koja je prethodne godine đubrena stajnjakom jer u tom slučaju grahorice lako poliježu. U primjeni mineralnih đubriva veću pažnju treba obratiti na fosfor i kalijum nego na azot. Količine hraniva zavise od zemljišta, ali okvirno trebalo bi pri osnovnoj obradi dati 40-60 kg/ha azota, 80-120 kg/ha fosfora i 80-100 kg/ha kalijuma.

Fosforna i kalijumova đubriva u cijelosti se mogu dati pri osnovnoj obradi zemljišta i 1/3 azotnih đubriva a preostale 2/3 rano u proljeće naredne godine, ako je riječ o ozimoj grahorici. Ima mišljenja da azotna đubriva treba potpuno

izostaviti iz sjemenskog usjeva grahorica ili koristiti sasvim male količine. Sjemenska grahorica dobro reaguje na primjenu mikrođubriva molidbena, bora i cinka u količinama 5-6 kg/ha.

Korijen grahorice ima dobru usisnu moć i može koristiti teže rastvorljive oblike hraniva.

**Sjetva** grahorice obavlja se u proljeće (jare forme) i jesen (ozime forme). Jare grahorice treba sijati čim to vremenski uslovi dozvole, najbolje u prvoj polovini marta, a ozime treba posijati u drugoj dekadi septembra. Količine sjemena kao i kod drugih sjemenskih usjeva zavise od niza faktora, ali sjetvene norme obične grahorice najčešće su 40-50kg/ha, a maljave i panonske 50-60 kg/ha. Pri sjetvi usijava se i mala količina sjemena neke strne žitarice kao potporni usjev. Obično je to raž u količinama 5-6 kg/ha. Jare grahorice siju se obično sa 50-60 kg/ha sjemena i 5-6 kg/ha jare zobi kao potpornog usjeva. Razmak između redova sjemenske grahorice je 30-40 cm a dubina sjetve 4-5 cm. U širokorednoj sjetvi postiže se veći prinos sjemena. Postoje i preporuke za sjetvu manjih količina sjemena od navedenih (npr. u SAD) ili znatno većih količina od preporučenih, ali to zavisi od klime, zemljišta i niza drugih momenata.

Panonska grahorica obično se sije kao čist usjev jer manje poliježe.

**Njega** grahorica sastoji se u valjanju poslije zime, naročito ako je bilo golomrazica, uništavanju pokorice i zaštiti od korova štetnika i bolesti.

U vlažnim meteorološkim uslovima štetu sjemenskom usjevu mogu nanijeti pepelnice (*Erisife* sp.), buđavost (*Botrytis*), lisna pjegavost (*Ascochyta pisi*) kao i truleži korijena i stabla. U nekim godinama antraknoza može prouzrokovati velike štete. Tretiranjem sjemena odgovarajućim sredstvima dio bolesti, naročito onih koje se prenose sjemenom, može se suzbiti.

Zaštitu od korova primjenjujemo kao i kod drugih leguminoza mada grahorice, ako se vodi računa o plodoredu i ostalim mjerama njege, imaju manje problema sa korovima. Često se u ranijim fazama porasta kao korov može pojaviti gorušica (*Sinapis arvensis* L.) ili od zavisnosti od mjesta i načina uzgoja neki drugi korovi koje suzbijamo hemijskim putem.

Štetni insekti koji najčešće napadaju grahorice su biljne vaši, žičnjaci, skakavci, žišci itd. Značajne štete mogu nanijeti nematode. U slučaju jakog napada štetnih insekata potrebno je izvršiti pravovremeno suzbijanje nekim adekvatnim insekticidom. Značajno redukovanje nematoda može se postići primjenom pravilnog plodoreda.

Tab. 2.9.

## Uporedne, važnije morfološke osobine grahorica

Vrsta	Korijen	Stablo	List	Izgled liske	Cvijet	Plod	Sjeme
Obična grahorica	do 80 cm	polegljivo, bez malja, 70-100 cm	parno perast, 6-8 pari liski. Sa 1-3 rašljike	jajolik, u čeonom dijelu širi i usječen, krupan, bez malja	pojedinačan, 1-2 u pazuhu lista, ružičastoljubičast, na kraćim drškama, krupan	sabljust, splošten, sivožut, sa 6-8 semenki, lako puca	<b>Oz:</b> nepravilno okruglasto, neujednačeno, braonkasto, slabo uočljiv hilum, krupno, <b>jare:</b> okruglo, ovalno, ujednačeno, sivomrko, izražen hilum, krupno
Ozima maljava grahorica	80-100 cm	veoma polegljivo, jako maljava, 100-250cm	parno perast, 8-10 pari liski, najčešće tri para rašljika	duge, elipsoidne, na vrhu zašiljene, sitne maljave	zastavič. cvast, u pazuhu lista, na dužim drškama, ljubičasti, plavoljubičasti, bijeli, sitni	splošten, sitan, sa 3-4 sjemenke, veoma lako puca, opada	okruglo, ujednačene krupnoće, sivomrko, skoro crno, sitno
Panonska grahorica	70 cm	manje polegljivo, maljava, 60-70 cm	parno perast, 5-6 pari liski. najčešće sa jednim parom rašljika	jajolike do eliptične, srednje krupne, maljave	grozdaste cvasti, u pazuhu lista, na kraćim drškama, krem, srednje krupan	splošten, srednje krupan, sa 3-5 semenki, puca	ovalno sa ulegnućima u sjemenjaci, neujednačene krupnoće, sivo do sivosmeđe, srednje krupno
Zajedničke osobine	II tip	polegljivo, neograničenog porasta	parno perast, završava se rašljikom	sitne, brojne u listu	leptirast, obojen, sitan, brojčan	višesjemenah mahuna, sitna, lako puca	zmo, u botan. smislu.

**Žetvu i vršidbu** sjemenskog usjeva grahorica treba pažljivo organizovati jer sazrijevanje sjemena je dosta neujednačeno i sukcesivno. Orijentaciono većina vrsta grahorica žanje se kada su donje mahune zrele, a gornje su u tom momentu potpuno formirale zrno. Ako se sa žetvom kasni, dolazi do osipanja sjemena. Suviše rana sjetva daje nedozrelo i nekvalitetno sjeme. Žetvu je najbolje obaviti jednofazno kombajnima, mada se često primjenjuje i dvofazna žetva kao i kod ostalih krmnih leguminoza. Kod primjene jednofazne žetve po-

trebno je na kombajnu uraditi izvjesne adaptacije, tj. smanjiti broj obrtaja vitla kao i broj obrtaja bubnja ispod 1000 u minuti.

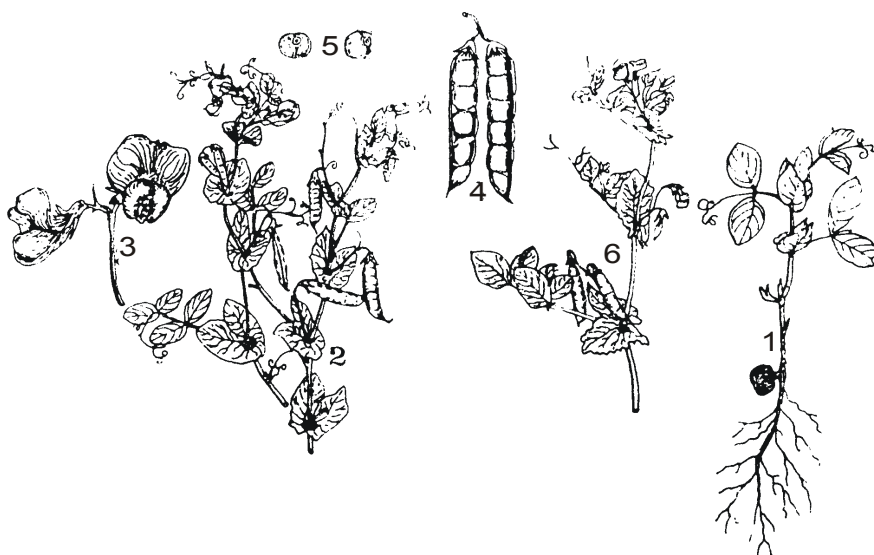
Moguće je primijeniti i desikaciju mada se to rjeđe radi u žetvi grahorica. Sjeme potpornog usjeva (raži i zobi) izdvaja se iz grahorica pomoću gravitacionog separatora. Vlagu u požnjevenom sjemenu treba svesti na manje od 14%. Prosječni prinosi sjemena grahorica su različiti. Obična grahorica daje prinos od 1,8-2,0 t/ha, panonska grahorica 1,5-1,8 t/ha, a maljava grahorica daje u prosjeku najmanji prinos od 0,8-1,0 t/ha.

### 2.3.9. Stočni grašak - *Pisum sativum ssp. arvense* L.

Stočni grašak, (sl.2.48.) je jednogodišnja mahunarka, a sve gajene forme pripadaju jednoj vrsti *Pisum sativum* L. sa dvije podvrste:

*Pisum sativum ssp. sativum* - baštenski grašak i

*Pisum sativum ssp. arvense* - poljski ili stočni grašak.



Sl. 2.48. Grašak - *Pisum sativum* L. 1. ponik, 2. izgled biljke (baštenskog graška), 3. cvijet, 4. mahune, 5. sjeme, 6. izgled biljke (stočnog graška)

Stočni grašak gaji se za proizvodnju zrna, silaže i zelene stočne hrane. Postoje ozime i jare forme stočnog graška. U praksi više se gaje ozime forme.



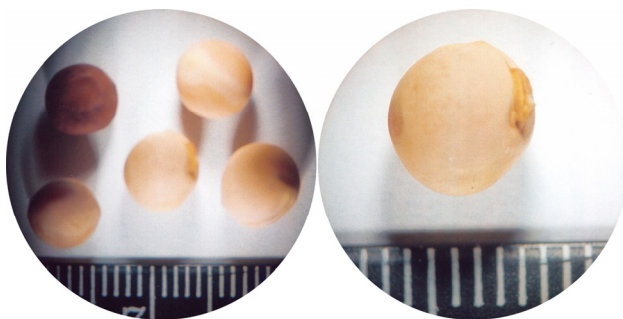
### Morfološke i biološke osobine.

**Glavni korijen** stočnog graška raste u dubinu zemlje do 1,2 m i ima dobro razgranate bočne korjenove. Najveća korjenova masa nalazi se u gornjem oraničnom sloju. Kvržične bakterije (*Rhizobium pisi*) su dobro razvijene, nepravilnog oblika, blijedoružičaste boje. One u zemljištu pomoću simbiotske fiksacije ostavljaju 200-300 kg/ha azota. Stablo stočnog graška poraste oko 1 m iako može dostići i 2,5 m. Stablo je razgranato, zeljasto i bokori se već u jesen, kod ozimih formi. Kao i sve vrste roda *Pisum* sp., grašak ne iznosi kotiledone na površinu zemlje.

**List** je parno perast sa 1-3 para listića. Dužina glavne lisne drške je 8-12 cm na vrhu, ima 1-2 para vitica pomoću kojih se pridržava za biljke nosače i na taj način ne dolazi do polijeganja. U osnovi zalisaka nalaze se ljubičasto-crvene pjege veličine 2-3 mm. Ove pjege ima samo stočni grašak a nastaju pred početak cvjetanja i traju dok grašak cvjeta. List graška je sivkastozelen sa svjetlosivim pjegama.

**Cvijet** graška je iste građe kao i kod drugih mahunarki. Grašak je samooplodna biljka i oplodnja se završi najčešće prije otvaranja cvijeta. Oplodnja traje dugo, 10-18 dana, što je uzrok i nejednoličnog dozrijevanja sjemena i otežava momenat određivanja žetve.

**Plod** graška je mahuna duga 5-6 cm, a široka 8-10 mm. U mahuni ima 6-8 sjemena, a mahuna ima viseći položaj. Zrele mahune su žutosive boje, kada se osuše, lako pucaju i sjeme se osipa.



Slika 2.49. Sjeme graška (orig. snimak)

**Sjeme** stočnog graška je maslinastosive boje, sa sitnim mrkocrvenim pjegama i srednje krupno. Starenjem sjeme postaje tamnomrko i ne mogu se uočiti pjege. Sjeme je nepravilno okruglo, često uglasto. Pupak (hilum) kod graška je jasno izražen i okruglast. Masa 1000 sjemena je 100-120 g.

## **Agroekološki uslovi uspijevanja**

Na temperaturama 5-6°C stočni grašak normalno klija i niče. Jari grašak u fazi nicanja izdrži mraz od -6°C, a ozimi do -20°C. Najpovoljnije temperature za rast i razvoj su 15-18°C, a za cvjetanje 16-22°C. Ako su u fazi cvjetanja visoke dnevne temperature i niska relativna vlaga, to loše utiče na razvoj, posebno na cvjetanje graška. Zahtijeva dosta vlage u butonizaciji, cvjetanju i oplodnji.

Najbolje uspjeva na dubokim i plodnim zemljištima kao i na lakšim i pje-skovitim. Ne podnosi kisela, teška i alkalna zemljišta. Stočni grašak je biljka dugog dana.

## **Agrotehnika proizvodnje sjemena stočnog graška**

Krmni grašak za proizvodnju sjemena treba da se gaji u plodoredu i dolazi poslije žitarica, ranih krmnih usjeva, ranog kukuruza itd. Krmni grašak dobar je predusjev za strna žita. Kao predusjev nije preporučljiv za druge mahunarke. Na istoj površini može se gajiti tek nakon 4 godine.

Obrada zemljišta za sjemenski grašak ne razlikuje se mnogo od obrade za druge krmne leguminoze. Dubina osnovnog oranja treba da je najmanje 25 cm. Oranje zemljišta za grašak, ozimi ili jari, treba biti pravovremeno i kvalitetno, naročito se mora voditi računa o dubini oranja radi akumulacije potrebne količine vode.

Površinska priprema zemljišta treba se obaviti na način kao i za sve druge krmne leguminoze s tim što je potrebno voditi računa o stanju sjetvenog sloja koji treba biti nešto dublji nego kod sitnozrnih leguminoza.

Đubrenje graška zavisi od plodnosti i od načina gajenja, tj. da li se sije sam ili u smjesi. Takođe treba imati na umu činjenicu da grašak dobro koristi teže pristupačne oblike hraniva, naročito fosfora. Stočni grašak spada u grupu biljaka azotofiksatora, ali i pored toga za pravilan rast i razvoj te postizanje visokih prinosa sjemena potrebno je sjemenskom usjevu dati manje količine azota. Fosforna i kalijumova đubriva i gdje je to potrebno i kalcijumova treba unositi pred osnovnu obradu zemljišta, a azotna đubriva 15-20 dana prije sjetve. Orijentacione količine hraniva za sjemensku proizvodnju stočnog graška bile bi:

- azot        30-60 kg/ha
- fosfor     70-100 kg/ha
- kalij      90-130 kg/ha.

Sjetvu stočnog graška treba obaviti u dobro pripremljeno, usitnjeno i poravnato zemljište. Sjeme mora biti kvalitetno, sa dobrom klijavosti i čistotom. Sjetva se može obaviti u dva roka: jesenjem i proljetnom.

Jesenju sjetvu treba obaviti od polovine do kraja septembra, a proljetnu polovinom marta, najkasnije do kraja marta. Prilikom sjetve, bez obzira o kojem

roku sjetve se radi, treba voditi računa o vremenskim prilikama i stanju vlažnosti zemljišta jer u suvom zemljištu grašak niče neujednačeno i slabo, dok u suviše vlažnom sjetvenom sloju zemljišta istruli.

Količina sjemena za sjetvu zavisi od dosta faktora, ali za uspješnu sjemensku proizvodnju graška, treba sijati 50-80 kg/ha na razmak 40-60 cm i dubinu 4-5 cm. U sjemenski grašak treba usijati male količine neke žitarice kao potporni usjev u količini 3-6 kg/ha. U proizvodnji graška za krmu količine sjemena graška i potpornog usjeva znatno su veće.

Mjere njege su uglavnom iste kao i kod grahorica. U pogledu zaštite od korova prema iskustvima iz prakse najefektnija zaštita je između sjetve i nicanja sjemenskog stočnog graška. Zaštita od štetnika je značajna, naročito zaštita od graškovog žiška (*Bruchus pisorum*). Zaštita od ovog štetnika vrši se u vrijeme cvjetanja i zemetanja ploda i ukoliko zaštita sa adekvatnim insekticidom izostane mogu nastati velike štete i značajno smanjenje prinosa sjemena.

**Žetva** graška obavlja se uglavnom jednofazno, kombajnama kada je najviše mahuna sazrelo. Kombajn je potrebno adaptirati za žetvu na isti način kao za žetvu grahorica. Broj okretaja bubnja kombajna potrebno je smanjiti na manje od 1000 u minutu. Mahune graška lako pucaju i sjeme se osipa, naročito ako se dozvoli da usjev prezri. Poslije žetve naturalno sjeme treba sušiti i nivo vlage ne smije prelaziti 14%.

Prosječni prinosi sjemena stočnog graška su od 2-3 t/h.

### **2.3.10. Krmni sirak - *Sorghum vulgare Pers.***

#### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Sirak (sl. 2.50.) je jednogodišnja biljna vrsta koja vodi porijeklo iz Afrike, najvjerovatnije iz Sudana. Poznat je kao gajena biljka od prije 5000 godina, jer je u starim civilizacijama služio kao glavna hrana za čovjeka. I danas se u nekim zemljama Afrike, Azije i Južne Amerike koristi kao ljudska hrana, ali ipak u svijetu se gaji više radi stočne ishrane, u industriji alkohola i za proizvodnju četaka. Prema podacima nekih autora u Evropi se gaji od XV vijeka, a u SAD prenesen je polovinom XIX vijeka.

Sirak pripada porodici trava (Poaceae) Rodu *Sorghum* (*Andropogon*), a razlikuju se dvije podvrste:

*Sorghum vulgare* ssp. *effusum* - sirak sa rastresitom metlicom i

*Sorghum vulgare* ssp. *contractum* - sirak sa zbijenom metlicom.

Kao vrlo opasan karantenski korov poznat je divlji sirak *Sorghum halapense*.



Sl. 2.50. Krmni sirak – sjeme (orig. snimak) i usjev

Iako je sirak biljka toplog podneblja, on se u svijetu gaji na velikim površinama i sjeverna granica njegovog gajenja je do 50° s.g.š. Pomicanjem granice gajenja sirka prema sjeveru gaje se forme sa kraćim vegetacijskim periodom. Kod nas se sirak gaji na malim površinama, posebno sirak za proizvodnju sjemena.

### Morfološke i biološke osobine

Sirak (sl. 2.51.) ima razvijen žiličast korjenov sistem koji prodire u dubinu zemlje do 2,5 m, ali oko 70% korjenove mase nalazi se u površinskom (oraničnom) sloju zemlje. Prilikom klijanja razvija primarne a kasnije sekundarne korjenove. Slično kukuruзу obrazuje vazdušne korjenove (pandže).

**Stablo** sirka je visoko od 70-250cm, uspravno i člankovito. U tropskim krajevima dostiže visinu od 7 m. Iz čvora bokorenja izbija nekoliko stabala, s tim da u pravilu jače bokore sorte namijenjene za krmu, nego sorte namijenjene za proizvodnju zrna.



Sl. 2.51. Sirak - *Sorghum sorghum* L. (cvasti)  
1. krmni sirak, 2. sirak metlaš, 3. sirak zrnaš

**List** sirka ima dobro razvijen i uočljiv centralni nerv bjeličaste boje. List se sastoji od lisnog rukavca i liske dugačke 40-80 cm, široke 5-15 cm.

**Cvjetovi** sirka skupljeni su u metličastu cvast. Metlica može biti zbijena i rastresita. Zbijena metlica ima dobro razvijenu os, a bočne grane su skraćene, dok je kod rastresite metlice glavna os skraćena a bočne grane su izdužene. Na bočnim granama razvijaju se dva klaska od kojih je jedan plodan, a drugi neplodan jer nosi samo prašnike. Klasci su sjedeći. Klaski obavijaju pljeve koje su kožaste i maljave. U klasku ima jedan cvijet koji obavijaju nježne i tanke pljevice. U cvijetu se nalaze tri prašnika i tučak koji ima dvoperi žig.

Plod sirka je zmo (krupa), koje je kod nekih formi sirka golo a kod nekih pljevičasto. Sjeme je okruglo, ponekad jajasto, mrkožute, crvenkaste ili sive boje. Masa 1000 sjemena krmnog sirka se razlikuje i zavisi od sorte, načina uzgoja itd., ali najčešće je od 10-15 g.

### **Agroekološki uslovi gajenja sjemena**

Krmni sirak je autogamna biljka, kratkog dana. On je i biljka toplog podneblja jer od sjetve do dozrijevanja sjemena treba temperaturnu sumu od 3500°C. Za klijanje i nicanje potrebna mu je temperatura od 12°C. Rani jesenji mrazevi ga uništavaju, a na temperaturama od -2°C potpuno strada. Sporo se razvija u početnim fazama vegetacije zbog čega je osjetljiv na sušu. U kasnijim fazama razvoja u sušnom periodu može zaustaviti porast ali čim dobije vlagu, nastavi sa porastom. Vazdušne suše i visoke temperature dobro podnosi. Transpiracioni koeficijent mu je 200 jedinica vode za 1g suve materije. Dužina vegetacije je 90-115 dana kod ranih, 115-130 dana kod srednje stasavajućih i 130-145 dana kod kasnih sorti. Za naše podneblje najbolje odgovaraju rani i srednjostasni sirkovi. U pogledu dužine vegetacije, prinosa i zahtjeva prema uslovima uspijevanja postoje razlike jer su stvoreni brojni hibridi sirka za različite uslove gajenja, ali i sa različitim prinosima mase i sjemena. Hibridni sirkovi koji danas imaju primat u proizvodnji stočne hrane sadrže tolerantne količine cijanogenih (HCN) jedinjenja.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena sirka**

Kod proizvodnje sirka za sjeme mora se voditi računa o njegovim zahtjevima prema toploti, zemljištu i plodoredu. U pogledu agrotehničkih mjera potrebnih u sjemenskoj proizvodnji sirak se ne razlikuje mnogo od kukuruza. Osnovna i predstjetvena obrada su standardne kao i kod kukuruza. To znači da je za uspješnu sjemensku proizvodnju potrebno obaviti duboku osnovnu obradu (oranje) zemljišta na 35 cm ako je to moguće. Predstjetvena priprema mora biti kvalitetno urađena jer sjeme sirka je sitno i za sjetvu zemljište treba dobro izravnati i isitniti.

Sirak proizvodi veliku količinu mase zbog čega mora biti obezbijeđen dovoljnim količinama organskih i mineralnih đubriva. Stajsko đubre se zaorava u jesen u količinama 20-40 t/ha. Mineralna đubriva (NPK) daju se u količinama: azot -120 kg/ha; fosfor 130-150 kg/ha i kalijum 130-150 kg/ha. Fosfor i kalijum te 1/3 azotnih đubriva daju se sa osnovnom obradom zemljišta. Preostali azot daje se: 1/3 u predstjetvenoj pripremi a 1/3 u prihrani. Navedene količine hraniva su orijentacione, one se mogu povećavati ili smanjivati prema više puta spomenutom načelu da količinu hraniva treba normirati strogo prema potrebama koje se utvrđuju na osnovu agrohemijskih analiza zemljišta.

**Sjetva** sirka obično je u drugoj polovini aprila ili početkom maja. Za sjetvu sjemenskog sirka upotrebljava se 15-20 kg/ha sjemena na međuredni razmak do 60 cm. Potrebno je obezbijediti sklop od 80.000-110.000 biljaka po 1 ha. Dubina sjetve je 2-3 cm. Iza sjetve treba obavezno praktikovati valjanje.

Mjere njege sirka za sjeme slične su onim kod kukuruza. U početnim fazama razvoja potrebno je obaviti 1-2 lagana prašenja ili okopavanja radi suzbijanja korova. Takođe u ranim fazama razvoja može se obaviti zaštita od korova i štetnih insekata. Herbicidi i insekticidi koje koristimo za suzbijanje korova u sirku isti su kao i za kukuruz ali doze po jedinici površine manje su nego kod kukuruza. U kasnijim fazama porasta stočnog sirka primjena sredstava za zaštitu od korova i štetnih insekata je otežana zbog bujnog porasta sirka.

Značajna mjera njege sirka je prihrana koja se obavlja sa 30-50 kg/ha azota u vrijeme intenzivnog porasta sirka.

Žetva sjemena sirka obavlja se jednofazno žitnim kombajnima isto kao i pšenica. Žetva se obavlja kada je zrno dovoljno suvo, što utvrdimo ispitivanjem vlage na propisani način. Što je sadržaj vlage u zrnu sirka manji, bolje je za kvalitet sjemena. Žitni kombajn podesi se tako da skida samo metlice sa zrnom. Razmak bubnja i podbubnja u kombajnu treba pravilno podesiti i smanjiti broj obrtaja bubnja da bi se izbjegao lom i oštećenje zrna. Poslije žetve vlagu u zrnu treba svesti na 13-14% nakon čega slijedi dorada sjemena. Prinos sjemena krmnog sirka zavisi od niza faktora ali prosječni prinos je od 1,5-2,2 t/ha.

## **2.4. PROIZVODNJA SJEMENA BILJAKA ZA TEHNIČKU PRERADU (INDUSTRIJSKO BILJE)**

### **2.4.1. UVOD**

Proizvodnja biljaka za tehničku preradu ili industrijskog bilja, kod nas nema dugu tradiciju. Razloga za to ima više ali u suštini tehnologija gajenja, uključujući sve aspekte od izbora sorti, sjetve, njege, zaštite od bolesti, štetnih insekata i korova do žetve, berbe i prerade, bili su ograničavajući faktor za uzgoj industrijskog bilja na većim površinama. U posljednjih nekoliko decenija ukupna agronomska nauka doživjela je snažan napredak u tehničko-tehnološkom smislu, stvorene su nove adekvatne sorte za gotovo sva agroekološka uzgojna područja, ostvaren je znatan napredak u proizvodnji pesticida a prerađivačka industrija znatno je osavremenjena i napredovala. To doprinosi da se proizvodnja industrijskog bilja brže razvija i kod nas sa izgledima da budu znatno zastupljenije u sjetvenoj strukturi. U ukupnom kontekstu uzgoja industrijskog bilja značajno mjesto pripada proizvodnji kvalitetnog sjemena ili sadnog materijala. Kvalitetan sjemenski, odnosno sadni materijal, dobija na značaju još više ako

se industrijske biljke posmatraju kao intenzivne njivske kulture koje u svom tehnološkom procesu proizvodnje zahtijevaju ulaganja značajnih materijalnih sredstava. U ovom poglavlju knjige upoznaćemo se sa gajenjem sjemena i sadnog materijala osam najzastupljenijih industrijskih biljaka, za koje se očekuje da će u narednom periodu razvoja agrara kod nas imati značajniju ulogu.

Najzastupljenije biljke za tehničku preradu prema njihovoj namjeni svrstavamo u nekoliko podgrupa sa najznačajnijim vrstama i to:

- Biljke za proizvodnju ulja: soja, uljana repica i suncokret.
- Biljke za proizvodnju šećera i škroba: šećerna repa i krompir.
- Biljke za proizvodnju vlakna: konoplja i lan.
- Ostale biljke za tehničku preradu: duvan.

Kao i kod proizvodnje sjemena drugih njivskih biljaka, tako će se kod industrijskih biljaka dati kratak opis porijekla, botaničke klasifikacije i rasprostranjenosti, te morfološke i biološke osobine sa agroekološkim uslovima gajenja. Agrotehnika proizvodnje sjemena i sadnog materijala prezentiraće se detaljnije.

#### **2.4.2. Soja - *Glycine hispida* Max., sin. *Soja hispida* Moench.**

##### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Soja (sl. 2.52.) je jedna od najstarijih gajenih biljaka u svijetu. Pored pirinča, pšenice, ječma i prosa Kinezi soju smatraju svetom biljkom koja je bitna za opstanak kineske civilizacije. Prvi pisani podaci o soji prema Morsu i sar., (1949) mogu se naći u knjizi "Materia medica" cara Šeng Nunga iz 2838. g. p.n.e. Pretpostavlja se da je soja gajena vijekovima prije ovih prvih pisanih podataka, što znači da se za soju kao vrijednu proteinsku biljku zna više od 5000 godina.

Primarni genetski centar porijekla soje je sjeveroistočna Kina. Praroditelj soje nije tačno utvrđen ali prema podacima nekih autora smatra se da je to usurinska soja - *Glycine ussuriensis* (Todorčić, 1968).



Sl. 2.52. Soja - *Glycine hispida* Max., sin. *Soja hispida* Moench. – sjeme (orig. snimak) i biljke u vegetaciji

Soja je jednogodišnja biljna vrsta, pripada porodici Fabaceae, rodu *Glycine*. Unutar gajenih vrsta soje postoji šest podvrsta:

1. *Glycine hispida* ssp. *gracilis* Enk. - poludivlja soja,
2. *Glycine hispida* ssp. *indica* Enk. - indijska soja,
3. *Glycine hispida* ssp. *chinensis* Enk. - kineska soja,
4. *Glycine hispida* ssp. *korejensis* Enk. - korejska soja,
5. *Glycine hispida* ssp. *manschurica* Enk. - mandžurska soja,
6. *Glycine hispida* ssp. *slavica* Kov. et pint. - slovenska soja.

Zona rasprostranjenosti soje je uglavnom od 20-60° s.g.š. U Evropi i Americi pojavljuje se u XVIII vijeku kao baštenska biljka. Zbog neodgovarajuće agrotehnike i nepoznavanja upotrebne vrijednosti soje ona je u XIX vijeku bila malo zastupljena u poljoprivredi evropskih zemalja. Interesantno je napomenuti da u Italiji do 1980. godine, prema podacima Hrustić i sar. (1998) zvanična statistika ne bilježi ni 1 ha zasijan sojom da bi 1990. g. bilo evidentirano oko milion hektara pod sojom, nakon čega su se površine stabilizovale u posljednjih nekoliko godina na oko 200.000 ha. Prema podacima više autora na našim prostorima soja se u proizvodnju uvodi početkom ovog vijeka.

Upotreba soje je raznovrsna. Koristi se u ishrani ljudi, stoke i industrijskoj preradi. U ishrani ljudi koristi se za dobijanje ulja, kao brašno i kao zrno. Za stočnu hranu koristi se stabljika, zrno, sojina sačma i pogače. U industriji se iz soje na direktan ili indirektan način dobija više od 100 proizvoda.

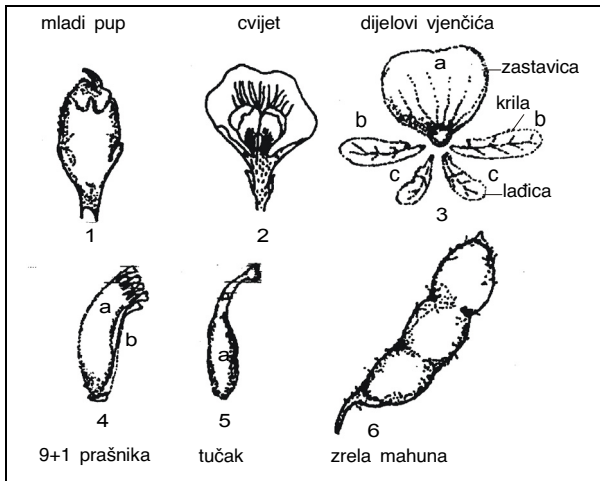


## Morfološke i biološke osobine soje

**Korijen** soje je vretenast i dobro razgranat. Najveća masa korijenovog sistema razvija se na dubini od 20-50 cm, a pojedine žile prodiru u dubinu zemljišta do 1,5 m. Korijen soje ima veliku usisnu moć. Na korijenu se nalaze kvržice u kojim su bakterije, a Jordan, (1982) im je dao ime *Rhizobacterium japonicum*. U kvržicama se akumulira azot iz vazduha, koji biljke koriste, a glavna masa kvržica na korijenu je do 25 cm dubine.

**Stabljika** ima oblik grma, razgranata je i visoka 30-150 cm. Stabljika je člankovita a broj članaka u zavisnosti od sorte i uslova gajenja može biti 10-20. Debljina stabljike takođe varira od 5 do 20 mm. Sorte soje sa tanjom stabljikom mogu se gajiti za stočnu hranu a za proizvodnju zrna pogodnije su sorte sa debljom stabljikom. Na stabljici se nalazi različit broj grana ali uglavnom u rasponu od 2 do 10. Cijela stabljika pokrivena je dlačicama. U početnim fazama razvoja mlade biljke imaju zeljasto stablo zelene boje koje kasnije odrvenjava i postaje sivožute boje.

Prilikom nicanja soja iznosi kotiledone na površinu zemljišta jer raste hipokotilno, zatim počinje da raste epikotilno i formira jedan par prostih naspramnih listova. Ostali listovi su složeni troperi. Liske su srolikog do ovalnog oblika. Listovi su kao i stablo pokriveni dlačicama koje povećavaju otpornost ove biljke na sušu. Površina listova varira od 1500 do 3000 cm<sup>2</sup>. Listovi soje prilikom sazrijevanja najčešće otpadaju, ali ima sorata koje zadrže listove do žetve.



Sl. 2.53. Razvoj cvijeta soje od pupoljaka do zrele mahune

**Cvijet** soje građen je kao i kod ostalih mahunjača. Cvjetovi izbijaju u pazuhu listova u grupama 3-5 (sl. 2.53.). Cvjetovi su sitni, blijedoljubičaste, ili blijedoružičaste boje. Cvijet ima 5 čašičnih, 5 kruničnih listića, 10 prašnika (9+1) i tučak. Soja je samooplodna biljka.

**Plod** soje je (sl. 2.53.), višesjemena mahuna, obrasla finim dlačicama. Mahuna je kožasta, tvrda i gruba, blago povijena u obliku srpa. Boja mahune je blijedožuta, mrkožuta do crna.

Prve mahune formiraju se na stablu na visini od 3 do 30 cm. To je važno sa aspekta mehanizovane žetve sjemena. Kada sazri mahuna lako puca i ne smije se dozvoliti da sjemenski usjev prezrije.

U mahuni soje nalazi se obično 2-5 sjemenki. Sjeme može biti različitog oblika i boje. Na sjemenu je jasno uočljivo mjesto kojim je zrno bilo pričvršćeno za mahunu (hilum). Masa 1000 sjemena varira od 100 do 500 g. Hektolitarska težina je 70-85 kg.

Zrno soje sadrži oko 40% proteina, 20% ulja, 17% celuloze i hemiceluloze, 7% šećera itd. Sadržaj proteina i ulja može znatno varirati, što uglavnom zavisi od sorte i uslova gajenja. Soja svoj osnovni značaj u proizvodnji ljudske i stočne hrane ima upravo zbog visokog sadržaja proteina i ulja.

Faze razvoja soje po BBCN skali opisane su u tab. 2.13., a na sl. 2.54. prema istoj skali prikazane su samo neke najznačajnije faze razvoja soje.

### **Agroekološki uslovi gajenja**

Toplota kao i drugi elementi klime (vlaga, svjetlost, itd) značajno utiče na rast i razvoj soje. Prema grupama sazrijevanja Enken, (1959) navodi sljedeće sume srednje dnevnih temperatura potrebnih za sazrijevanje sjemena soje.

- vrlo rane sorte	1700 - 1900°C
- rane sorte	2000 - 2200°C
- srednje kasne sorte	2600 - 2750°C
- vrlo kasne sorte	3000 - 3200°C

Danas se sorte soje prema dužini vegetacije dijele na deset FAO grupa od 000 do 10.

Podneblja gdje su srednje temperature u toku vegetacije soje ispod 15°C nisu pogodna za gajenje soje, pogotovo za sjeme.

Minimalna temperatura klijanja je 5-6°C a optimalna temperatura klijanja i za porast vegetativne mase je 20-25°C. Za cvatnju soje najpovoljnije temperature su 25-28°C. Cvatnja soje prekida se na temperaturama iznad 29°C i ispod 17°C, dok rast vegetativne mase prestaje na temperaturama ispod 10°C. U fazi klice soja podnosi temperature do -6°C, a mlade biljke kratko vrijeme mogu podnijeti temperature do -2,5°C.

Već odavno zapaženo je da početak cvatnje soje zavisi od dužine trajanja osvjetljenja. Soja je biljka kratkog dana, ali za fotoperiodsku reakciju soja ne zahtijeva jaku svjetlost. Fotoperiodska osjetljivost soje ograničavala je njezino širenje na sjever, u uslove dužeg dana, gdje se rast vegetativne mase odvija normalno ali znatno produžava period od nicanja do cvjetanja, što znatno produžava vegetaciju i zrno mnogih sorata na sjeveru ne može sazreti. U tom pogledu značajan doprinos dala je selekcija sorata soje koje u uslovima dugog dana prelaze u generativnu fazu, cvjetaju, formiraju mahune i zrno sazrijeva.

Transpiracioni koeficijent soje je 400-500 iz čega proizlazi da soja ima velike zahtjeve u odnosu na vodu. Za 1 ha usjeva soje u toku vegetacionog ciklusa potrebno je 5000-6000 m<sup>3</sup> vode. Potrebe za vodom nisu jednake u svim fazama razvoja a kritične faze su klijanje, cvjetanje i nalijevanje zrna. Za klijanje potrebno je 100-150% vode od vlastite težine sjemena. Deficitarni vodni bilans u fazama cvatnje i formiranja zrna u julu i avgustu ima značajan uticaj na fenološki razvoj soje a time i na prinos sjemena.

Soja se uspješno može gajiti na različitim tipovima zemljišta pod uslovom da su ona dobrog strukturnog stanja. Najbolje uspijeva na plodnim, strukturnim, dubokim zemljištima neutralne reakcije. U principu soja uspijeva na svim zemljištima na kojima se uspješno može gajiti kukuruz. Dobre prinose sjemena soja daje na černozeru i svim njegovim varijetetima, zatim na aluvijalnim zemljištima, gleju i pseudogleju. Potrebno je pri tom imati u vidu specifičnosti obrade pojedinih tipova zemljišta i obaviti hidromeliorativne radove ako je to neophodno, naročito na pseudoglejnim zemljištima koja su najčešće kisela a soji za proizvodnju sjemena ipak treba obezbjediti neutralnu reakciju zemljišta (pH oko 7).

### **Agrotehnika gajenja sjemena soje**

Agrotehnički proces proizvodnje sjemena soje treba usmjeriti prema osnovnom zadatku sjemenarstva a to je proizvodnja čistog, sortnog sjemena uz neprekidno nastojanje popravljanja kvaliteta sjemena. Privredna važnost sjemena svake gajene biljke, pa prema tome i soje, zavisi od genetske i sortne čistoće ali i od tehnološkog nivoa proizvodnje sjemena. Kvalitet sjemena veoma je značajan i minimalne granice kvalitetnih normativa propisane su u zakonskim regulativama o sjemenarstvu. Kvalitet sjemena zavisi od energije klijanja i klijavosti koja se izražava u postotku, zdravstvenog stanja sjemena, mase 1000 sjemena, mehaničkog oštećenja itd. Sjemenarstvo soje obuhvata proizvodnju predosnovnog i osnovnog sjemena (ranije super-elita i elita), zatim aprobiranog sjemena prve generacije (original), aprobiranog sjemena druge generacije (ranije sjeme prve sortne reprodukcije), aprobirano sjeme treće generacije (sjeme druge sortne reprodukcije) i proizvodno sjeme. Proizvodnju predosnovnog i osnovnog sjemena treba organizovati u selekcijskim i naučnim ustanovama, ako je moguće pod direktnom kontrolom selekcionara sorte, a ostale kategorije sjemena soje trebaju proizvoditi osposobljeni i za tu svrhu registrovani proizvođači.

U proizvodnji sjemena soje svih kategorija značajnu ulogu ima **plodored**. Soju ne treba sijati u monokulturi mada ima mišljenja da sjetva soje u monokulturi u trajanju od 12 godina ne umanjuje prinos soje. Ipak prevladava mišljenje da monokulturu treba izbjegavati a nisu dobri predusjevi uljana repica i sunco-kret zbog toga što slične bolesti i štetnici napadaju ove biljke i soju. Najbolji predusjevi soji su okopavine i strna žita (osim zobi i ječma). U našim uslovima proizvodnje i plodosmjene bilo bi dobro da se sjemenska soja gaji između naše dvije najvažnije gajene biljke kukuruza i pšenice. Ako se uvodi takva plodo-

smjena, onda je preporučljivo da se soja za proizvodnju sjemena sije iza kukuruza a da bude pretkultura pšenici. Ovakva plodosmjena ima određenih nedostataka, kao npr. taj što soja isušuje zemljište, otežava nicanje pšenice, osiromašuje zemljište fosforom i sl. Soja je dobar predusjev za većinu gajenih biljaka, lako se uklapa u plodored, ali najbolja kao predusjev je za većinu strnih žita.

Sjemensku proizvodnju soje ne bi trebalo organizovati na istim površinama prije isteka 4-5 godina.

**Obrada zemljišta** za proizvodnju sjemena soje vrši se po sistemu obrade za jare usjeve. Koja varijanta obrade će biti primijenjena zavisi od predusjeva, ali stoji činjenica da je jesensko duboko oranje na 30 cm i dublje ako to zemljišni uslovi dopuštaju, osnovna neophodna mjera bez obzira na koju varijantu obrade se odlučimo. Rano u proljeće, čim se zemljište dovoljno prosuši, obavlja se zatvaranje zimske brazde drljanjem, rjeđe tanjiranjem. Do sjetve soje obavi se još 1-2 tanjiranja ili kultivisanja, naročito u slučaju pojave pokorice ili korova. Predsjetvena priprema soje, po mišljenju većine proizvođača sjemena, u širokoj proizvodnoj praksi, zahtijeva stvaranje tvrde postelje i mekog pokrivača za sjeme soje.

U savremenoj proizvodnji sjemena soje **đubrenje** je neophodno uz uvažavanje sortnih razlika. Soja je leguminozna biljka kojoj nisu potrebne neke značajnije količine azota, pod uslovom da su se kvržice dobro formirale i razvile. Dodavanje fosfornih i kalijumovih đubriva ima presudnu ulogu u formiranju prinosa sjemena soje, naročito na zemljištima slabije snabdjevenim ovim hranljivim elementima. Prema neobjavljenim podacima Mihaljeva po navodima Milošević i sar., (1998) za sjemenske usjeve soje preporučuju se sljedeće kombinacije đubriva:

Količine NPK đubriva za različite nivoe plodnosti-Mihaljev, (neobjavljeni podaci).

Vrste đubriva	Siromašno zemljište kg/ha	Plodno zemljište kg/ha
N	40-80	25-35
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	80-100	50-60
K <sub>2</sub> O	100	40-60

Đubrivo ne treba dodavati zajedno sa sjemenom u sjetvi jer može uticati na smanjenje klijavosti i pojave atipičnog ponika. Po mišljenju istog autora dodavanje mikroelemenata Fe, Mn, Zu, B, Mo i Co utiče na povećanje prinosa sjemena soje. Unošenje hraniva u zemljište vrši se u dva navrata i to kod osnovne obrade 1/2 P i K preostala količina P i K i ukupna količina N unosi se kod predsjetvene pripreme zemljišta.

**Sjetva** soje je jedna od najvažnijih agrotehničkih mjera. Kvalitet sjemena i izbor odgovarajuće sorte su pri tom osnovni uslovi za postizanje visokih prinosa

sjemena a time i rentabilne proizvodnje. Sve greške načinjene u toku sjetve ne mogu se kasnije popraviti.

Sjeme za sjetvu soje treba da bude najviših kategorija i kvaliteta a to znači čisto, sa velikim % klijavosti, zdravo, krupno itd.

Za ostvarenje visokih prinosa soje značajan činilac je pravilan **izbor odgo-varajuće sorte**. Često je uzrok neuspjeha u gajenju soje neodgovarajući sortiment, koji nije prilagođen mikroklimatskim uslovima nekog područja. Dobro odabrana sorta treba da ima visok potencijal rodnosti, određenu dužinu vegetacije i dobru otpornost na polijeganje. Po dužini vegetacije sorte soje su podijeljene u 10 FAO grupa, od 000 do H. U našim agroekološkim uslovima uglavnom je moguće uzgajati pet FAO grupa Kondić, (1998) i to:

- FAO grupa 000      - superrane sorte za koje su potrebne temperaturne sume 1000-1150°C,
- FAO grupa 0        - rane sorte za koje je potrebna temperaturna suma od 1700-1800°C,
- FAO grupa I        - srednje stasne sorte za koje je potrebna temperaturna suma od 1800-2000°C,
- FAO grupa II       - kasne sorte za koje je potrebna temperaturna suma od 2000-2200°C.

Dužina vegetacije kod navedenih FAO grupa je od 85 do 160 dana.

Prije sjetve potrebno je obaviti **inokulaciju** sjemena soje ili bakterizaciju sa kvržičnim bakterijama. (*Rhizobacterium japonicum*). Mikrobiološki preparati u kojima su odgovarajući sojevi bakterija uglavnom se nanose na sjeme. Da bi se ostvarila efikasnija inokulacija bolje je upotrijebiti više sojeva bakterija. Na taj način soja postiže veći broj kvržičnih bakterija na korijenu koje fiksiraju azot iz vazduha a potom ga transformišu u oblik pristupačan biljci. Uz pravilnu upotrebu inokulata stvaraju se uslovi da biljke većinu svojih potreba za azotom podmiru iz vazduha.

**Vrijeme sjetve** soje prema savremenim shvatanjima proizvođača sjemena bolje je vezivati za temperaturu zemljišta nego za kalendarski datum. Sjetvu treba obaviti kada temperatura zemljišta ima 10-12°C sa tendencijom porasta. Areal gajenja soje rasprostire se kroz različita klimatska područja tako da optimalni rokovi sjetve soje zavise od geografskog područja, klime, sorte itd. Prema rezultatima istraživanja Kondića, 1998. optimalni rok sjetve soje na području Banjalučke regije je 20. april. Zakašnjenjem sjetve prinosi sjemena soje opadaju. Ukoliko se sjetva soje obavi znatno ranije treba računati s tim da mlada biljka soje može da podnese kratkotrajne mrazeve od -3 do -4°C, zbog čega je opasnost od izmrzavanja mala.

**Dubina sjetve** soje je 4-6 cm, što zavisi od vlažnosti sjetvenog sloja, tipa zemljišta i drugih momenata. Najpovoljniji razmak sjetve je 40-50 cm, mada to zavisi od niza momenata, ali grupe zrenja i plan međuredne obrade su najznačajniji. Zbog navedenih razloga i količina sjemena po 1ha je različita. Kod ranih sorti količina sjemena je oko 80 kg/ha a kod kasnijih oko 60 kg/ha. Kod ranih

sorti optimalan broj biljaka koje se trebaju postići po 1ha je 500.000, kod soje iz grupe zrenja I treba posijati 400-450.000 biljaka a iz grupe zrenja II trebalo bi posijati 350-400.000 biljaka. Često se za sjetvu soje preporučuje generalno 100 kg/ha sjemena, što je samo gruba orijentacija jer za postizanje optimalnog broja biljaka po 1ha radi ostvarenja visokih prinosa sjemena potrebno je imati u vidu spomenute elemente: grupu zrenja, krupnoću sjemena, kvalitet sjemena itd. Sjetvene norme elite i originala trebaju biti 20-30% manje od normi za merkantilnu proizvodnju.

**Njega sjemenskog** usjeva soje od sjetve do žetve podrazumijeva uglavnom sljedeće mjere: valjanje nakon sjetve, razbijanje pokorice, međuredna kultura, zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti, plijevljenje kod sjemenskog usjeva i navodnjavanje.

Valjanje posijanog sjemenskog usjeva soje vrši se uglavnom kod kasne sjetve kada u sjetvenom sloju nema dovoljno vlage, što znatno može usporiti ili spriječiti nicanje soje. Valjanje se najčešće obavlja glatkim, nešto težim, valjcima. Može se desiti da se poslije sjetve usljed jakih pljuskova stvori pokorica na sjemenskom usjevu koja je naročito štetna ako se pojavi prije nicanja sjemenskog usjeva. Pokoricu treba obavezno razbijati lakim drljačima ili rotacionim kopačicama, pri čemu se mora biti oprezno radi eventualnog izbacivanja klijanaca na površinu zemlje, što se ne smije dozvoliti.

Međuredna kultura soje je obavezna agrotehnička mjera kod širokoredno posijane soje i soje kod koje se zaštita od korova vrši u trake. Kultura se izvodi više puta, u zavisnosti od stanja zakorovljenosti, ali u principu prva kultura obavi se u fazi prvog trolista, bez obzira na to da li su korovi počeli sa porastom ili ne. Prva kultura izvodi se na dubinu od 10 cm, a brzina kretanja kultura ograniči se do 5 km/čas. Druga kultura obavlja se obično 10-15 dana poslije prve kulture. Dubina kulture je manja nego kod prve kulture a brzina kretanja kultura znatno se može povećati i do 12-15 km/čas. Treću kulture treba nastaviti gotovo u kontinuitetu sa drugom. Veoma je važno da se kultura obavi kvalitetno, što bitno zavisi od kvalitetno urađene sjetve.

**Zaštita od korova i štetnih** insekata je neophodna u tehnološkom procesu proizvodnje sjemena soje. Korovi kod sjemenskog usjeva soje utiču na smanjenje prinosa jer kao i kod drugih gajenih biljaka korovi su konkurenti soji u pogledu hrane, vode i svjetlosti. Pored toga korovi često mogu biti domaćini različitim biljnim bolestima i štetočinama, što sjemenskom usjevu soje pričinjava indirektnu štetu. U našim uslovima proizvodnje soji veće štete nanose dikotiledoni nego monokotiledoni korovi. Najzastupljenije vrste korova u našim proizvodnim uslovima su: *Amaranthus retroflexus* - štir; *Chenopodium album* - pepeljuga; *Ambrosia artemisifolis* - ambrozija (limundžik); *Abutilon theopasti* - abutilon; *Daucus carota* - divlja mrkva; *Hibiscus trionum* - lubeničarka njuvska; *Polygonum convolvulus* - vijušac; *Sinapis arvensis* - gorušica; *Sorghum halapense* - divlji sirak; *Solanum nigrum* - pomoćnica itd.

Za uspješno suzbijanje korova potrebno je poznavati sezonski tok konkurentske borbe između gajene biljke (u ovom slučaju soje) i korova. Konkurencija se javlja odmah poslije nicanja i soja ima slabu konkurentsku sposobnost u prvim fazama nicanja zbog velikog međurednog razmaka, posebno kod sjemenskog usjeva. Suzbijanje korova danas se najčešće obavlja hemijskim sredstvima - herbicidima. Izbor herbicida, kao i kod drugih njivskih biljaka, zavisi u prvom redu od dominantnih korovskih vrsta i intenziteta njihove pojave. Pored toga važan je momenat selektivnosti herbicida prema soji. Teško je naći herbicid koji bi bio apsolutno efikasan s obzirom da se korovski sastav mijenja i da se često javljaju robusni i snažni korovi koji su rezistentni na neka do tada efikasna sredstva. Zato izbor herbicida treba biti pažljiv, u dogovoru sa stručnjacima zaštitarima i konkretan za svaku proizvodnu sjemensku parcelu. Herbicidi se mogu primjenjivati prije sjetve, poslije sjetve a prije nicanja ili nakon nicanja soje i korova. Izbor sredstva, vrijeme i način primjene određuju se na licu mjesta za svaku parcelu konkretno.

Za suzbijanje korova u soji koriste se sljedeći herbicidi (u zagradi su preparati):

- Acetohlor (Relay)
- Alahlor (Alahlor E-48, Herbal)
- Bentazon (Basagran, Bentazon 480 SL)
- Cikloksidim (Fokus ultra)
- Dikvat (Dikvat - 14)
- Fluazifop - p - butil (Fusilade super)
- Famesafen (Flex)
- Imezetapir (Pivat 100-E)
- Kvizalofop - P-ethyl. (Targe super)
- Linuran (Afalon, Liran)
- Metribuzin (Sencor)
- Nitrofen (Prazilin)
- Pendimetalin (Stamp 330 E)
- Prometrin (Prometrin 500, Prohelan)
- Trifluralin (Herbitref, Treflon EC) itd.

Soju prema navodima Sekulića, (1998) napada oko 93 vrste štetočina, od kojih 83% čine insekti dok ostale vrste pripadaju drugim životinjskim grupama.

Ekonomski važne štetočine na naklijalom sjemenu i korijenovom sistemu su larve iz fam. Elateridae (žičnjaci), larve iz fam. Scarabaeidae (grčica), larve malih lisnih pipa (Sitona spp.), muva klijanaca (Delia platura Mg.), nematode (Pratylenchus spp), itd.

## Gljivične bolesti

Naziv patogena	Glavni simptomi	Moguća šteta (%)	Mjere suzbijanja
1	2	3	4
Phytophthora megasperma var. sojae (Trulež korijena i stabljike)	Klonulost i uginuća mladih biljaka, promjena boje stabljike i korijena, žućenje listova i klonulost starijih biljaka	100	Otporne i tolerantne sorte. Prozračna i drenirana zemljišta
Rhizoctonia solani	Crvenosmeđa raspuklina kore na donjem dijelu stabljike i glavnom korijenu. Biljke klonu i ugibaju ako su intenzivno napadnute.	40-50	Fungicidi. Dobro drenirano zemljište.
Disporthe phaseolorum var. canlivora Phomopsis spp.	Crnosmeđe omeđene udubine ispod noda na kraju peteljke lista i opkoljavanju stabljike	20-50	Plodored. Zdravo i kvalitetno sjeme. Tolerantne sorte.
Phialaphora gregata (smeđa trulež stabljike)	Srčika stabljike je mrkosmeđe boje i listovi prije zrenja opadaju.	25% i više	Plodored 4 godine. Otporne sorte.
Pythium spp. (trulež zrna i stabljike)	Istrunulo sjeme, korijen biljčice istrunuo, vegetacijski vrh prestaje sa rastom i biljka propada.	neznatni gubici	Visoki kvaliteti sjemena, zaštićeno fungicidima. Sjetva u toplu zemlju.
Fusarium spp.	Truljenje biljčica i korijena, obično vanjskog tkiva.	50%	Otporne sorte. Visok kvalitet sjemena. Sjetva u toplo drenirano zemljište.
Macrophomina phasolina (suva trulež korijena)	Crni slojevi - pruge na drvenastom dijelu korijena i stabljike, na donjem dijelu stabljike male crne sklerocije.	Na razvijenim biljkama šteta obično nije velika, iako prinos može biti umanjen	Održavanje dobrih uslova rasta. Rjeđi sklop. Plodored 5-6 godina.
Sclerotium rolfsii (bijela trulež stabljike)	Na površini stabljike raste mrežasta micelija sa smeđim sklerocijama. Žućenje listova sa mrljama može se takođe pojaviti.	Veliku štetu čine u tropskim područjima.	Otporne i tolerantne sorte. Plodored. Duboko zaoravanje žetvenih ostataka.



Sclerotinia sclerotiorum (bijela trulež stabljike)	Biljke stare, grane i odumrli listovi napadnuti su micelijom, koja je vidljiva na stabljici, granama i mahunama. Velike sklerocije formiraju se na stabljici i unutar stabljike.	Velika šteta može biti u vlažnim godinama.	Sjetva čistog sjemena bez sklerocija. Širi redovi, manji sklop.
Antrahnose Colletotricum demantum i Clomerella glycines.	Zaražene mlade biljke propadaju. Na starijim se nalaze crne nakupine. Mahune i nježne grane odumiru, kod jače zaraze.	Obično je šteta neznatna, iako može biti i veća.	Sjetva zdravog sjemena. Tretiranje sjemena fungicidima. Zaoravanje žetvenih ostataka.
Septoria glycines (smeđa pjegavost lista)	Na listovima pjege orubljene, crvenkasto-smeđe. Listovi žuti i propadaju. Pjege progresivno napreduju na mladoj biljci.	Prouzrokuju prije vremena defolijaciju listova i time gubitak prinosa do 8%.	Plodored, zaoravanje žetvenih ostataka. Sjetva zdravog sjemena.
Cercospora cassiicola (pjegavost)	Izbočene mrlje, nepravilnog oblika, crveno-smeđe, obrubljene mrkozelenim ili žutozelenim kolutom. Obojelo lišće opada prije zrenja.	18-32% na osjetljivim sortama.	Otporne sorte.
Microsphaera diffusa (pepelnica soje)	Pepeljastosive mrlje na površini gornjih listova.	Ako je napad u početku šteta je veća.	Otporne sorte. Tretiranje fungicidima.
Peronospora trifoliorum (plamenjača soje)	Žute do smeđe ovičene mrlje, nepravilnog oblika, na površini listova. Mrkobijele nakupine na površini sjemena.	Redukuje kvalitet zrna, a može lagano sniziti prinos.	Zaoravanje žetvenih ostataka. Plodored. Otporne sorte. Tretiranje sjemena.
Phyllosticta sojaecola (pjegavost lista)	Okrugle do ovalne mrlje na listu i oštre kutne od ruba lista.	Neznatna šteta.	Zdravo sjeme. Plodored. Uklanjanje žetvenih ostataka.
Cercospora kikuchii (pjegavost sjemena)	Purpurno išarano sjeme. Zaraženi listovi imaju fleke, omeđene, crveno-smeđe u kasnom periodu vegetacije.	Smanjuje kvalitet zrna, a ne prinos. Može redukovati nicanje.	Srednje otporne sorte. Zdravo sjeme. Fungicidi za tretiranje zrna i folijarno tretiranje fungicidima u vegetaciji.

Diaporthe phoseolorum var. sojae (pjegavost lista, stabljike i mahune)	Sjeme je naborano i može imati bijelu miceliju na površini. Smanjuje se klijavost sjemena. Male crne tačkice u redovima na glavnoj stabljici, granama i mahunama biljke u zrenju.	Smanjuje kvalitet zrna, ali ne i prinos.	Zdravo sjeme. Plodored. Duboko zaoravanje žetvenih ostataka. Tretiranje sjemena fungicidima. Sorte se razlikuju u otpornosti.
Phakopsora pachyrluzi (rđa soje)	Klorotične sivo-smeđe pjege-prištići, koji pucaju i otvaraju put rđastim sporama. Lišće opada prije zrenja i redukuje se broj mahuna i razvoj zrna.	Gubici su veliki gdje bolest prevlada.	Nema zadovoljavajućih mjera suzbijanja. Mogu pomoći fungicidi i otporne sorte.

Tab. 2.11.

Bakterijske bolesti			
1	2	3	4
Pseudomonas glyciniae (Bakterijska plamenjača soje)	Na listovima smeđe i crne odumrle površine s uglastim vodenasto-žutim obrubima. Stabljika, mahuna i sjeme mogu biti zaraženi. Listovi izgledaju rasperjano.	Najozbiljnija bakterijska bolest, gubici mogu biti i 100%.	Zdravo sjeme. Plodored. Zaoravanje duboko žetvenih ostataka. Sorte se razlikuju u osjetljivosti.
Xanthomonas phaseali var. oseeensis.	Na listovima žučkasto-zelene pjege u obliku prištića. Pjege se spajaju i proširuju, mogu biti raspuknute.	Privremena defolijacija listova, jako redukuje prinos, kod jače zaraze.	Otporne sorte. Zdravo sjeme. Plodored. Duboko zaoravanje žetvenih ostataka.
Pseudomonas tobaci (divlja vatra, palež).	Na listovima smeđe pjege, različitog oblika, sa jasno žutim obrubom. Za vlažnog vremena listovi se raspadaju.	Za sada ova bolest ima manji značaj.	Otporne sorte, II bakterioze su otporne i na ovu bolest. Suzbijanje isto kao i kod II bakterijskih bolesti.
Pseudomonas solanacearum i Corynebacterium spp.	Klonulost listova, posebno kada je u pitanju velika vlaga.	Malo važna bolest.	Mjere suzbijanja kao kod Pseudomonas glyciniae.

Tab. 2.12.

## Virusne bolesti

Naziv patogena	Glavni simptomi	Moguća šteta (%)	Mjere suzbijanja
Mozaik soje (SMV)	Listovi su nepravilno naborani - smreškani sa prosvijetljenom nervaturom. Na sjemenu se pojavljuje motling.	25% i više redukuje prinos. Kvalitet zrna smanjen.	Zdravo sjeme. Suzbijanje korova i ušiju. Prostorna izolacija soje od leguminoza.
BPMV (šarenilo sjemena)	Na mladim listovima pojavljuje se klorotični motling, koji starenjem listova nestaje i simptomi su prekriveni.	10-15% ali ako je prisutan SMV, može biti šteta i do 60%.	Iste mjere kao i kod mozaika soje. Rana sjetva. Tretiranje u toku vegetacije radi suzbijanja štetnika.
Tabacco virus (virus duvana)	Kovrdžavost terminalnog pupa na mladim biljkama. Žučenje i odumiranje, pjege smeđe na listovima. Zaražene biljke ne donose sjeme i ostaju zelene dok su zdrave.	25-100% zavisno od vremenskih uslova i jačine infekcije.	Sjetva zdravog sjemena. Usjevi ne smiju biti zagrađeni visokim kulturama, kao što je kukuruz i moraju biti čisti od korova.
BYMY (žuti mozaik soje)	Mladi listovi su išarani žutim mozaikom uz žile, a često se pojave i žute pjege, koje se kasnije nekrotizuju.	Neznatno smanjenje prinosa.	Iste mjere kao kod mozaika soje (SMV). Postoje i otporne sorte.

Od početka do završetka vegetacije, na nadzemnim dijelovima soje najznačajnije štete na soji čine: kukuruzna pipa (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.), male lisne pipe (*Sitona* spp.), neke vrste lisnih vašiju (*Aphididae*), neke vrste iz reda *Thysanoptera*, sojin plamenac (*Etiella zinckenella* Tr.), podgrizajuće sovce (*Scotia* spp.) itd.

U slučaju jakog napada nekog od ekonomski značajnog štetnika potrebno je sjemenski usjev soje zaštititi efikasnim herbicidom, a izbor herbicida treba prepustiti stručnjacima za zaštitu bilja.

Za suzbijanje štetnika u zemlji koriste se preparati na bazi terbufosa, karbofurana, forata, hlorperofasa, fenofosa i dr.

Za suzbijanje insekata dvokrilaca koriste se preparati na bazi karbofurana, diazinona, dihlorfentina, bifentrina i dr.

Za suzbijanje štetočina nadzemnih organa (pipe) koriste se preparati na bazi fenitrotriona, metilparationa i dr.

Lisne vaši suzbijaju se preparatima na bazi femidona, dimetoata, deltametrina, pirimikarba i dr. Podgrizajuće sovce suzbijaju se preparatima na bazi deltametrina, cipermetrina, metamila, endosulfana.

Sa širenjem sjemenskih površina soje dolazi do izraženijeg problema sa bolestima soje, što može biti naročito značajno na sjemenskom usjevu soje. U svijetu je trenutno poznato preko 100 različitih obolenja soje. Bolesti soje mogu biti prouzrokovane gljivama, bakterijama i virusima, (tab. 2.10., 2.11., 2.12.) Veliki broj bolesti suzbija se ili im se umanjuje štetnost primjenom sljedećih mjera:

- Odgovarajućom agrotehnikom tj. pravilnim plodoredom, dubokim oranjem, sjetvom zdravog sjemena,
- Sjetvom otpornih ili tolerantnih sorata,
- Suzbijanjem korova i lisnih vašiju prenosilaca patogena,
- Tretiranjem usjeva fungicidima u toku vegetacije.

Najvažnije bolesti, glavni simptomi, moguće štete i mjere suzbijanja po Tauneru i Humenu (1978) prikazani su u Tab. 2.10 i 2.11.

**Sortno plijevljenje** ili uklanjanje atipičnih biljaka iz sjemenskog usjeva soje obavlja se u dva navrata. Prvi put plijevljenje se obavlja u fazi cvatnje a drugi put u fazi neposredno pred žetvu.

Navodnjavanje se pokazalo kao efikasna mjera u sjemenskoj proizvodnji soje jer ona na navodnjavanje reaguje povećanim prinosom sjemena. S obzirom na navodnjavanje postavlja se problem norme navodnjavanja i vrijeme kada se ova mjera treba preduzeti. Navodnjavanje je efikasna mjera nakon sjetve ako je zemljište u sjetvenom sloju suvo. Najveću potrebu za vodom soja ima u fazi cvatnje i formiranja zrna. Smatra se da zalivna norma u jednom navodnjavanju treba biti od 20 do 40 mm.

**Žetva** sjemenske soje predstavlja posebno važan tehnološki momenat, jer neadekvatnom žetvom pored umanjenja prinosa može se prouzrokovati i znatno smanjenje kvaliteta sjemena. Soja sazrijeva dosta neravnomjerno a mahune joj u zreloom stanju lako pucaju i sjeme se osipa. Opadanje listova može poslužiti kao indikator sazrijevanja soje. U povoljnim vremenskim uslovima 3-5 dana poslije opadanja listova vlaga u zrnu je oko 13%, što je optimum za žetvu i skladištenje soje. Ovaj pokazatelj zrelosti soje u ekstremno suvim ili ekstremno vlažnim godinama, dakle u stresnim situacijama, ne možemo uzeti kao pouzdan pokazatelj jer dolazi do odstupanja u pogledu vlažnosti zrna u odnosu na opadanje lišća. Žetva sjemenske soje danas se uglavnom obavlja kombajnama. Treba voditi računa o tome da je zrno soje osjetljivo na udar jer embrion je smješten ispod tankog sjemenog omotača i lako se oštećuje mehaničkim udarom. Zbog toga broj obrtaja bubnja na kombajnu prilikom žetve soje ne treba biti veći od 400-500 u minutu uz povećano rastojanje bubnja i podbubnja na kombajnu.

Prilikom žetve sjemenske soje problem je požnjati sjeme iz prve i druge etaže zbog čega treba koristiti fleksibilne kose na kombajnu koje imaju visinu reza 2 cm iznad zemlje.

Odmah iza žetve sjemensku soju treba očistiti od primjesa i polomljenih zrna a potom se ako je vlaga ispod 13% može skladištiti do konačne dorade sjemena. Zrno sjemenske soje u principu ne bi trebalo dosušivati u sušarama nego sadržaj vlage, ako je veći od dozvoljenog smanjiti češćim ventilisanjem soje.

Prinos sjemena soje je dosta neujednačen, što zavisi pored agrotehničkih i agroekoloških uslova od niza drugih faktora. Prosječni prinosi kod nas se kreću 2 t/ha ali ima dosta proizvođača koji ostvare prinose od 3 t/ha.

Tab. 2.13.

Faze razvoja soje (prema BBCH)

Decimalni kod	Opis
<i>0.</i>	<i>Klijanje</i>
00	Suvo sjeme
01	Početak bubrenja sjemena
03	Završeno bubrenje sjemena
05	Korenčići počinju da se pojavljuju
07	Stabalce sa kotiledonima klija iz sjemena
08	Stabalce sa kotiledonima raste prema površini zemlje
09	Nicanje: kotiledoni probijaju kroz površinu zemlje
<i>1.</i>	<i>Rast lišća</i>
10	Vidljiv par zalistaka
11	Prvi list razvijen
12	Dva lista razvijena
13	Tri lista razvijena
14	Četiri lista razvijena
15	Pet listova razvijeno
16	Šest listova razvijeno
17	Sedam listova razvijeno
18	Osam listova razvijeno
19	9 i više listova razvijeno

Rast stabla može se pojaviti prije faze 19; u ovom slučaju nastaviti sa sljedećom glavnom fazom. Broj listova može biti detaljisan sa dodatnim kodom.

---

*2. Formiranje sekundarnih stabala*

---

20	Nema sekundarnih stabala
21	Početak razvoja stabla: vidljivo prvo sekundarno stablo
22	Vidljiva dva sekundarna stabla
23	Vidljiva tri sekundarna stabla
24	Vidljiva četiri sekundarna stabla
25	Vidljivo pet sekundarnih stabala
26	Vidljivo šest sekundarnih stabala
27	Vidljivo sedam sekundarnih stabala
28	Vidljivo osam sekundarnih stabala
29	Kraj razvoja stabala: vidljivo 9 i više sekundarnih stabala

---

Za usjev broj sekundarnih stabala nema posebnog značaja: koristi dodatni kod.

---

*3. Rast stabla*

---

30	Početak rasta stabla
31	Izrasla prva internodija
32	Izrasla druga internodija
33	Izrasla treća internodija
34	Izrasla četvrta internodija
35	Izrasla peta internodija
36	Izrasla šesta internodija
37	Izrasla sedma internodija
38	Izrasla osma internodija
39	Devet i više internodija izraslo

---

Kod soje prva internodija raste iz lisnog rukavca do prvog pravog lisnog koljenca.

---

*5. Početak cvjetanja*

---

50	Prisutni cvjetni pupoljci, još pokriveni lišćem
51	Vidljivi cvjetni pupoljci izvan lišća
55	Pojedinačni cvjetni pupoljci (glavna cvast) vidljivi izvan lišća
59	Vidljive prve latice; većina pojedinačnih cvjetnih
60	pupoljaka još uvijek zatvoreni

---

---

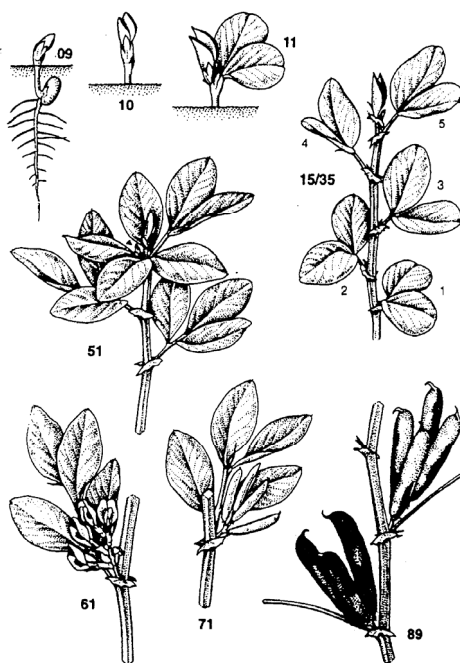
*6. Cvjetanje*

---

60	Prvi cvjetovi otvoreni
61	Otvoreni cvjetovi na prvoj cvasti
63	Otvoreni cvjetovi na 3 cvasti biljke
65	Puno cvjetanje: cvjetovi otvoreni na 5. cvasti biljke
67	Cvjetanje se smanjuje
69	Kraj cvjetanja

7.	<i>Razvoj ploda</i>
70	Prve mahune dostigle krajnju dužinu (#ravne mahune#)
71	10% mahuna dostiglo krajnju veličinu
73	30% mahuna dostiglo krajnju veličinu
75	50% mahuna dostiglo krajnju veličinu
77	70% mahuna dostiglo krajnju veličinu
79	Skoro sve mahune dostigle krajnju veličinu
8.	<i>Sazrijevanje</i>
80	Početak zrenja: sjeme zeleno, ispunjava unutrašnjost mahuna
81	Zrelo i tamno 10% mahuna, sjeme suvo i tvrdo
83	Zrelo i tamno 30% mahuna, sjeme suvo i tvrdo
85	Zrelo i tamno 50% mahuna, sjeme suvo i tvrdo
87	Zrelo i tamno 70% mahuna, sjeme suvo i tvrdo
89	Puno zrenje: skoro sve mahune, tamne, sjeme suvo i tvrdo
9.	<i>Starenje</i>
93	Stablo počinje da tamni
95	50% stabla braon ili crno
97	Biljke uginule i suve
99	Završena žetva.

Proizvod poslije berbe ili čuvanje se obavlja u fazi 99.



Sl. 2.54. Kodirane faze razvoja soje (prema BBCH)

### **2.4.3. Uljana repica - *Brassica napus var. oleifera***

#### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Uljana repica (sl. 2.55.) vodi porijeklo iz Azije i Sredozemlja. Kao gajena biljka poznata je odavno. Uzgajali su je stari Grci i Rimljani i njezino ulje koristili za osvjetljenje. Po Šatoviću, (1980) repica je nađena u nekim starim germanskim naseljima prije 5500 godina, a u Indiji i Kini spominje se prije 4000 godina.

Za proizvodnju važne su dvije vrste uljanih repica:

*Brassica napus* L. - kupusna uljana repica i

*Brassica rapa* L. - ogrštica.

Uljana repica (*Brassica napus var. oleifera*) smatra se hibridnom formom vrste kupusa (*Brassica oleracea*) i divlje ogrštice (*Brassica campestris*). Zbog srodnosti sa kupusom često se naziva kupusna uljana repica.

Proizvodnja uljane repice u Evropi je počela najprije u Belgiji, da bi se u XVI vijeku proširila u Njemačku, Poljsku, Španiju itd. U srednjem vijeku uljana repica je korišćena za osvjetljenje.

Danas su najveći proizvođači uljane repice na svijetu Indija, Kina i Kanada.

Uljana repica je značajna uljana biljka koja se uzgaja zbog sjemena koje sadrži 40-80% ulja i 18-23% proteina. Postupkom esterifikacije triglicerida iz ulja repice moguće je dobiti biodizel gorivo, u stvari, biološku naftu koja sagorijevanjem ne izdvaja čađ i na taj način ne zagađuje okolinu.

Proizvode se dva tipa repice: ozimi i jari. Kod nas je više zastupljen ozimi tip uljane repice.

#### **Morfološke i biološke osobine uljane repice**

**Korijen** uljane repice je vretenast, u gornjem dijelu malo zadebljao. Naj-intenzivniji rast korijena odvija se na početku vegetacije, a upojna moć korijena je slaba. Nadzemna masa repice znatno je bolje razvijena od korijena. U jesenjem periodu, kada se korijen najbrže razvija, može dostići dubinu 80-100 cm, a nadzemni dio tada je u fazi rozete.

**Stablo** je zeljasto, pokriveno voštanom prevlakom, razgranato, uspravno. Raste u visinu do 1,5 m, što zavisi od uslova gajenja, sorte. Stabljika se grana sa 3-7 postranih grana, obično na visini 60-80 cm od zemlje. Stabljika je najčešće plavkastozelene boje i bez dlačica.





Sl. 2.55. Uljana repica - *Brauca napus* sop. olcifero D.C. 1 izgled biljke, 2. mahune (plodovi), 3. cvijet (cvast), 4. sjeme

**List** uljane repice je plavkastozelene boje i gladak. Donji i srednji listovi su izduženi i zaobljenog vrha. Gornje lišće je kopljastog izgleda. Donje lišće nalazi se na peteljkaama a gornje je sjedeće.

**Cvjetovi** imaju 4 čašična i 4 krunična listića svjetložute boje, 6 prašnika i tučak. Cvjetovi su skupljeni u cvat grančicu. Četiri prašnika su na dužim, a dva na kraćim drškama. Repica je uglavnom stranooplodna a najvažniji oprašivači su pčele. Moguć je i manji % samooplodnje. Cvjetanje uljane repice započinje rano, u aprilu, a period cvjetanja je dosta dug i traje od 20 do 28 dana, što zavisi od sorte i uslova spoljne sredine.

**Plod** uljane repice je komuška, (sl.2.55.), dužine 4-11 cm. Komuška po sredini ima pregradu, a u komuški se može nalaziti

20-40 sjemenki poredanih u dva reda. Sjeme repice je sitno plavkastocrne boje, promjera 1,5-2,5 mm. Sjeme ima mali endosperm a ulje se nalazi u klici. Masa 1000 sjemenaka je 4-5 g a hektolitarska težina 65-70 kg.

Dužina vegetacionog perioda ozimih formi je oko 280 dana a jarih oko 110 dana. Faze razvoja uljane repice prema BBCH skali opisane su u tab. 14, a odgovarajući kodovi na sl. 2.56.

### Agroekološki uslovi gajenja

Temperaturna suma potrebna ozimim formama uljane repice je od 2300-2500°C a jarih formama 1600-1700°C. Nemaju velike zahtjeve za temperaturama.

Minimalne temperature klijanja za uljanu repicu su 2-3°C, a optimalne oko 25°C. Dobro podnosi niske temperature. Pod sniježnim pokrivačem izdrži niske temperature do -25°C, a golomrazice bez snijega do -15°C. Nagle promjene visokih i niskih temperatura repica loše podnosi.

Uljana repica ima veliki zahtjev za vodom. Na to upućuje i njihov visok transpiracioni koeficijent koji se kreće od 650 do 750. Repica je osjetljiva na

sušu naročito u fazi cvjetanja i nalijevanja zrna, i ove faze razvoja smatraju se kritičnim periodom u pogledu zahtjeva za vodom. Višak vode nepovoljno djeluje na uljanu repicu u svim fazama rasta i razvoja.

U našim agroekološkim uslovima štete od niskih temperatura, te od naglih promjena temperatura koje mogu nastupiti krajem zime kao i niz drugih problema vezanih za rast i razvoj repice možemo eliminisati ili znatno smanjiti kvalitetnom obradom zemljišta i pravovremenom sjetvom, tako da repica do zime može dovoljno da se razvije. Poslije zime treba izvršiti detaljan pregled prezimljenja, naročito sjemenskog usjeva repice i ako na sjemenskoj parceli ima manje od 25-30 biljaka na 1m<sup>2</sup>, onda takav usjev treba preorati. Po 1 m<sup>2</sup> trebalo bi minimalno biti 50 biljaka.

Uljana repica ima velike zahtjeve u pogledu svjetla jer je ona biljka dugog dana. S tim u vezi uljanoj repici odgovaraju umjereno topla i vlažna klimatska područja. Žege ne podnosi, ali ih u našem klimatu zbog dosta ranog sazrijevanja sjemena i ne dočeka, jer žetva se obavi ranije.

U pogledu zahtjeva za zemljištem sjemensku uljanu repicu treba sijati na dubokim, plodnim, sa krečom i humusom dobro obezbijeđenim zemljištima. Reakcija zemljišta treba da je neutralna do slabo alkalna iako repica može uspjevati na slabo kiselim zemljištima. Najbolje uspjeva na černozemima i aluvijima ali uz pravilnu agrotehniku i izvedene meliorativne zahvate repica se može uspješno gajiti na pseudoglejima. Sjetvu, na zemljištima koja su suva, ili sa visokim nivoom podzemnih voda kao i na neuređenim zemljištima u hidromeliorativnom pogledu, treba izbjegavati.

### **Agrotehnika gajenja sjemena uljane repice**

**Plodored** je obavezna mjera u proizvodnji sjemena uljane repice, koja se treba praktikovati u cilju izbjegavanja jednostranog iscrpljivanja zemljišta, akumulacije štetnih insekata i bolesti. Pravi plodored podrazumijeva sjetvu uljane repice na istoj površini tek poslije 4-5 godina.

Dobri predusjevi za uljanu repicu su one gajene biljke koje rano napuštaju zemljište i ostavljaju dovoljno vremena za obradu zemljišta i sjetvu uljane repice. To su (prema Todoriću, 1968): zrnene mahunjače, ozime krmne smjese i strne žitarice. Zbog toga što rano napušta zemljište (u junu) i dobro uništi krove, uljana repica je dobar predusjev za većinu ratarskih gajenih biljaka a posebno za ozime strne žitarice (pšenica npr.).

**Obrada** zemljišta za uljanu repicu ima dva ključna zadatka: da sačuva vlagu i dobro usitni i poravna sjetveni sloj. Uljana repica sije se rano i sačuvana vlaga u zemljištu neophodna je za dobro nicanje, a zbog sitnog sjemena sjetveni sloj mora biti dobro usitnjen i ravan. Osnovna obrada zemljišta treba da počne odmah po skidanju predusjeva.

Ako je predkultura bila neka strna žitarica (pšenica npr.), onda bi trebalo obaviti dva oranja. Prvo oranje treba obaviti odmah nakon skidanja predusjeva na dubinu od 15 cm, a drugo oranje na dubinu 25-30 cm treba uraditi neposredno pred sjetvu. Bitno je da se odmah po oranju ili paralelno sa oranjem izvrši zatvaranje brazde radi sprečavanja gubitka vlage. To se najčešće radi tanjiračama. Predsjetvena priprema zemljišta koja ima za cilj da poravna zemljište i dobro usitni sjetveni sloj obavlja se drljačama, sjetvospremačima i sličnim mašinama, neposredno pred sjetvu a to je kraj avgusta do konca prve dekade septembra.

**Đubrenje** uljane repice je značajna mjera, posebno zbog slabe upojne moći korijenovog sistema. Kao i kod drugih gajenih biljaka količina čistih hraniva koje treba dati gajenom sjemenskom usjevu uljane repice zavisi od zalih hraniva u zemljištu, od planiranih prinosa i niza drugih elemenata. Prinos sjemena repice od 100 kg iznese iz zemljišta: 6 kg N, 2,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5 kg K<sub>2</sub>O i 6,5 kg Ca. Na osnovu planiranih prinosa i zalih u zemljištu mogu se izračunati potrebne količine čistih hraniva za sjeme uljane repice. Prema istraživanjima Mustapića i sar. (1983. i 1984.) orijentacione količine hraniva za dobar prinos sjemena uljane repice bile bi sljedeće:

- N = 120-160 kg/ha,
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 80-120 kg/ha,
- K<sub>2</sub>O = 140-180 kg/ha.

Uljana repica pored mineralnih zahtijeva đubrenje i stajnjakom u količinama 20-30 t/ha.

Vrijeme unošenje mineralnih đubriva, posebno azotnih, je pored količina unijetih hraniva veoma važno i ima značajan uticaj na visinu prinosa sjemena uljane repice. Kondić, (1998.) navodi da je potrebne količine azotnih đubriva najbolje dati u tri dijela i to: 1/3 predsjetveno sa ukupnim količinama fosfora i kalijuma, 1/3 rano u proljeće pred početak vegetacije i 1/3 u fazi intenzivnog porasta. Fosforna i kalijumova đubriva bilo bi najbolje 1/2 zaorati a 1/2 zatanjirati pred sjetvu.

**Sjetva** uljane repice značajan je tehnološki momenat, kako sa aspekta vremena sjetve (roka), tako i sa aspekte količine posijanog sjemena, odnosno broja biljaka po jedinici površine kojeg želimo postići. U našim agroekološkim uslovima optimalni rok sjetve je od 20 do 30. avgusta, s tim što bi se u izuzetnim okolnostima rok sjetve eventualno mogao prolongirati do 5. septembra. Svaka kasnija sjetva u našim uslovima, posebno sjemenskog usjeva, je rizična. Treba sijati kvalitetno sjeme visoke klijavosti (95%) i čistote (98%). Repica se obično sije na međuredni razmak od 12 cm a dubina sjetve 2-3 cm. Količina sjemena je 6-8 kg/ha, mada je za dobro poravnatu i usitnjenu sjetvenu površinu dovoljno i 4 kg/ha sjemena. Optimalni sklop koji bi trebao biti poslije nicanja repice je 80-120 bilj./m<sup>2</sup> a u žetvi 800000-1,200000 biljaka na 1 hektaru. Sklop zavisi od sorte, pripremljenosti zemljišta, roka sjetve itd. Treba imati na umu da

repica ima veliku moć regeneracije, što znači da u rjeđem sklopu ima mogućnost grananja i na taj način može kompenzovati manji broj biljaka.

**Njega** sjemenskog usjeva uljane repice sastoji se iz: valjanja, drljanja, prihranjivanja, zaštite od korova, štetnih insekata i bolesti.

Poslije sjetve gotovo nezaobilazna mjera njege je valjanje sjemenskog usjeva radi uspostavljanja boljeg kontakta između sitnog sjemena repice i zemljišta, što je osnovni preduslov pravilnog i ujednačenog nicanja repice. Ako se prije nicanja a poslije sjetve repice formira pokorica, potrebno je izvršiti drljanje laganim drljačama.

Suzbijanje korova u repici treba izvršiti kombinovanjem mjera obrade zemljišta i hemijskim sredstvima - herbicidima. Korovi se herbicidima u uljanoj repici mogu suzbijati na tri načina:

- inkorporacijom herbicida u zemljište prije sjetve,
- poslije sjetve a prije nicanja repice i
- rano u proljeće na početku vegetacije repice.

Za inkorpokoraciju se koriste sredstva na bazi trifluralina (Treflan EC), dok se poslije nicanja mogu koristiti sredstva na bazi haloksifop-a (npr. Galant super i sl.). Izbor sredstava zavisi od korovske vrste ali i drugih momenata. Najčešći travni korovi koji se javljaju u repici su: *Setaria* spp. - muhari; *Digitaria* spp - svračica; *Avena* spp. - divlja zob; *Sorghum halapense* - divlji sirak; *Agropiron repens* - pirika itd. Često se u proljeće kao opasan korov može pojaviti divlja kamilica (*Matricaria* spp.). Za suzbijanje korova u uljanoj repici koriste se uglavnom isti herbicidi kao i kod soje.

Zaštita sjemenskog usjeva uljane repice često je potrebna od štetočina: repičinog sjajnika (*Meligethes aeneus*), atalije (*Athalia roseal* L.) i buhača (*Phyllotreta nemorum*). Sjajnik može nanijeti značajne štete jer uništava cvjetne pupoljke. Suzbijanje ovih štetočina vrši se nekim od insekticida, najčešće u dva navrata. Insekticidi bi trebali biti na bazi fosfalona (Zolone npr.).

Bolesti uljane repice javljaju se sporadično, što najviše zavisi od vremenskih uslova u toku vegetacije. Najčešće se javlja *Sclerotinia* i *Foma*. Najefikasniji način sprečavanja pojave bolesti je plodored i izbor otpornih sorata. U slučaju jačeg napada *Sclerotinie* zaštita se može izvršiti nekim fungicidom (*Ronilan* npr.).

**Žetvu** uljane repice treba obaviti kada je 70-80% komuški zrelo. To je faza kada biljke izgube zelenu boju, savijaju se pod sopstvenom težinom a sjeme dobije smeđu boju, što nazivamo fazom tehničke zrelosti. Zakasnjela žetva nakon tehničke zrelosti može dovesti do pucanja komuški i osipanja sjemena. Žetva se obavlja kombajnima najbolje u rano jutro ili u večernjim satima čime se smanjuju gubici usljed osipanja. Požnjeveno sjeme ima obično veći sadržaj vlage od dozvoljenog zbog čega ga treba sušiti i vlagu svesti na 7%. Ako se sjeme suši u sušarama, temperatura sušenja za sjemensku repicu ne smije preći 42%. Sjemensku uljanu repicu trebalo bi žeti u punoj zrelosti kada je

sadržaj vlage do 11% a zatim vlagu svesti na 7%. Prije uskladištenja i dorade sjemena repicu treba očistiti od primjesa.

Prosječan prinost repice kod nas varira između 2,5-3,0 t/ha.

Tab. 2.14.

Faze razvoja uljane repice

Decimalni kod	Opis
0.	<i>Klijanje</i>
00	Suvo seme
01	Početak bubrenja sjemena
03	Završeno bubrenje sjemena
05	Korjenčići počinju da se pojavljuju
07	Stabalce sa kotiledonima klija iz sjemena
08	Stabalce sa kotiledonima raste prema površini zemlje
09	Nicanje: kotiledoni probijaju kroz površinu zemlje
1.	<i>Rast lišća</i>
10	Kotiledoni potpuno razvijeni
11	Prvi list razvijen
12	Dva lista razvijena
13	Tri lista razvijena
14	Četiri lista razvijena
15	Pet listova razvijeno
16	Šest listova razvijeno
17	Sedam listova razvijeno
18	Osam listova razvijeno
19	9 i više listova razvijeno

Rast stabla može se pojaviti prije faze 19, u ovom slučaju nastaviti sa sljedećom glavnom fazom. Broj listova može biti detaljisan dodatnim kodom.

---

2. *Formiranje sekundarnih stabala*

---

- 20 Nema sekundarnih stabala
  - 21 Početak razvoja stabla: vidljivo prvo sekundarno stablo
  - 22 Vidljiva dva sekundarna stabla
  - 23 Vidljiva tri sekundarna stabla
  - 24 Vidljiva četiri sekundarna stabla
  - 25 Vidljivo pet sekundarnih stabala
  - 26 Vidljivo šest sekundarnih stabala
  - 27 Vidljivo sedam sekundarnih stabala
  - 28 Vidljivo osam sekundarnih stabala
  - 29 Kraj razvoja stabla: vidljivo 9 i više sekundarnih stabala.
- 

Za uljanu repicu broj sekundarnih stabala nema posebnog značaja.

---

3. *Rast stabla*

---

- 30 Početak rasta stabla: nema internodija ("rozeta")
  - 31 Izrasla prva internodija
  - 32 Izrasla druga internodija
  - 33 Izrasla treća internodija
  - 34 Izrasla četvrta internodija
  - 35 Izrasla peta internodija
  - 36 Izrasla šesta internodija
  - 37 Izrasla sedma internodija
  - 38 Izrasla osma internodija
  - 39 Devet i više internodija izraslo
- 

Kod uljane repice izrasle internodije u n fazi, između lista n i lista n+1

---

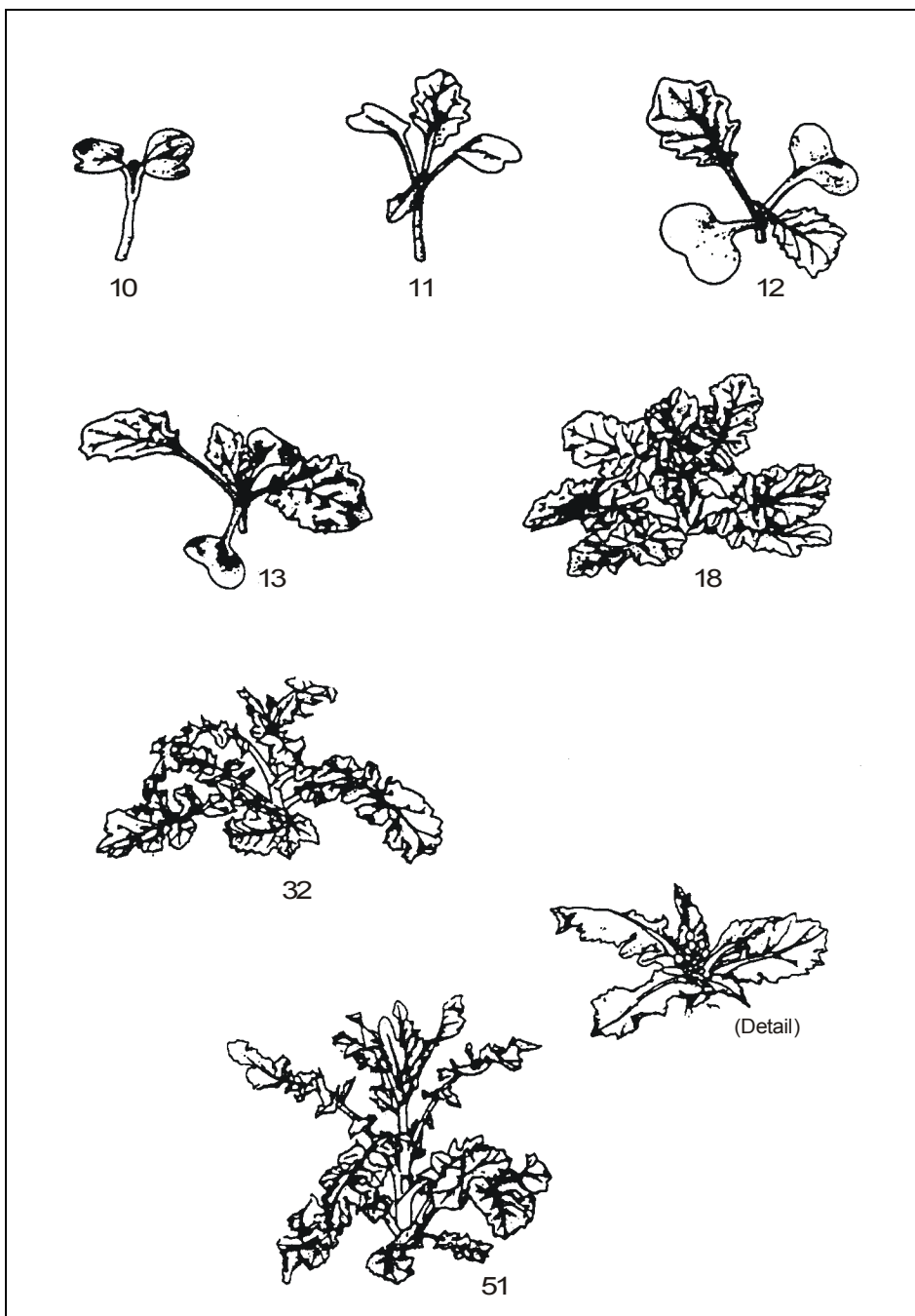
5. *Početak cvjetanja*

---

- 50 Prisutni cvjetni pupoljci, još zatvoreni lišćem
  - 51 Vidljivi cvjetni pupoljci iznad "zelenog pupoljka"
  - 52 Cvetni pupoljci slobodni, na nivou najmlađeg lišća
  - 53 Cvjetni pupoljci slobodni, na nivou najmlađeg lišća
  - 55 Pojedinačni cvjetni pupoljci (glavna cvast) vidljivi, ali još uvijek zatvoreni
  - 57 Pojedinačni cvjetni pupoljci (sekundarne cvasti) vidljivi, ali još uvijek zatvoreni
  - 59 Vidljive prve latice, cvjetni pupoljci još uvijek zatvoreni ("žuti pupoljci")
-

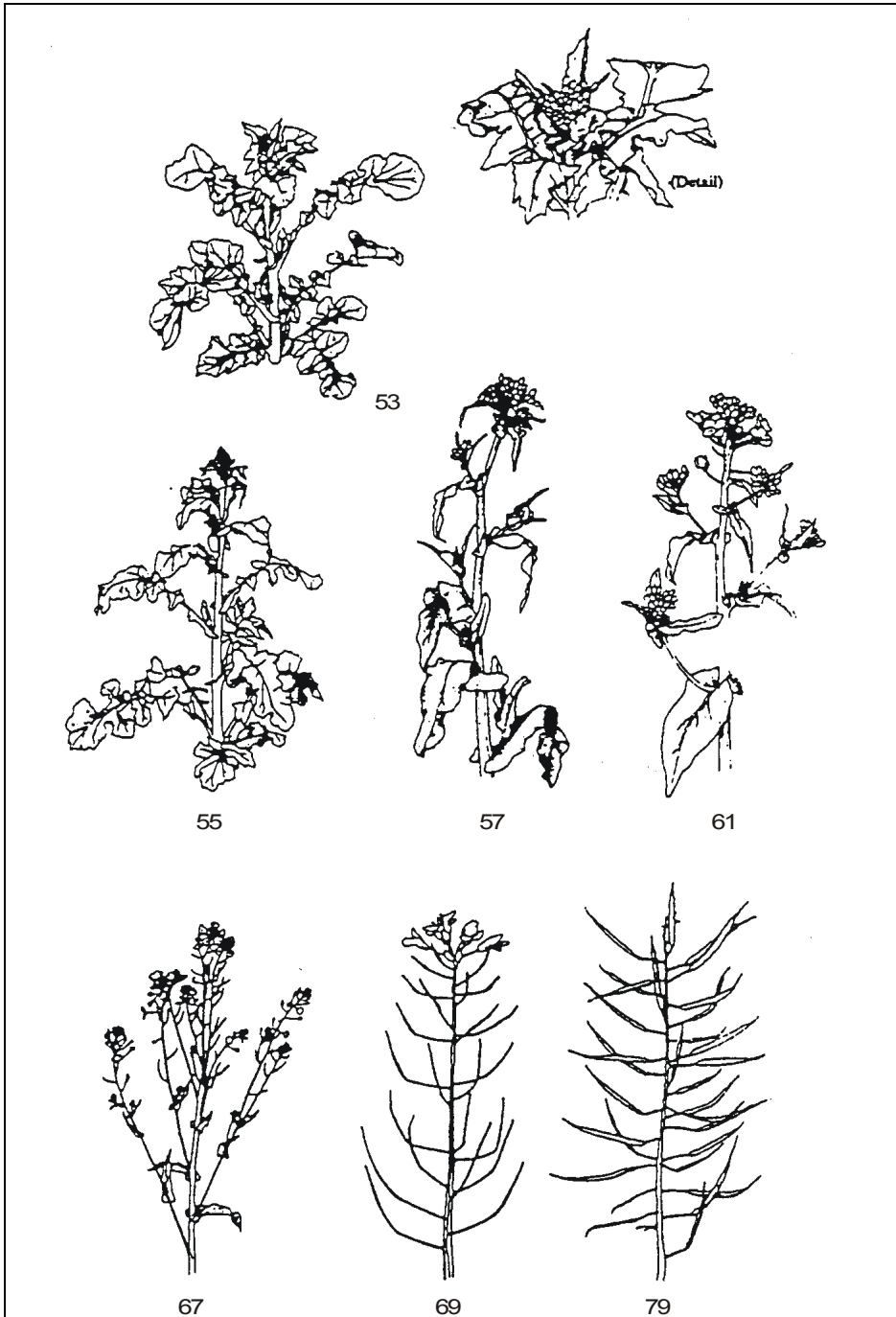
6.	<i>Cvjetanje</i>
60	Prvi cvjetovi otvoreni
61	Otvoreno 10% cvjetova glavne cvasti, glavna cvast se izdužuje
63	Otvoreno 30% cvjetova glavne cvasti
65	Puno cvjetanje: 50% otvoreno cvjetova glavne cvasti, starije latice opadaju
67	Cvjetanje se smanjuje: većina latica opalo
69	Kraj cvjetanja
7.	<i>Razvoj ploda</i>
71	10% mahuna dostiglo krajnju veličinu
73	30% mahuna dostiglo krajnju veličinu
75	50% mahuna dostiglo krajnju veličinu
77	70% mahuna dostiglo krajnju veličinu
79	Skoro sve mahune dostigle krajnju veličinu
8.	<i>Sazrijevanje</i>
80	Početak zrenja: sjeme zeleno, ispunjava unutrašnjost mahuna
81	Zrelo 10% mahuna, sjeme crno i tvrdo
83	Zrelo 30% mahuna, sjeme crno i tvrdo
85	Zrelo 50% mahuna, sjeme crno i tvrdo
87	Zrelo 70% mahuna, sjeme crno i tvrdo
89	Puno zrenje: skoro sve mahune zrele, sjeme crno i tvrdo
9.	<i>Starenje</i>
97	Biljke uginule i suve
99	Proizvod berbe

Proizvod poslije berbe ili čuvanja se obavlja u fazi 99.



Sl. 2.56. Faze razvoja uljane repice (kodirane prema BBCH).





Nastavak sl. 2.56.

#### 2.4.4. Suncokret - *Helianthus annus L.*

##### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Suncokret (sl. 2.57.) je porijeklom iz Južne Amerike, uža postojbina su mu Peru i Meksiko. U Evropu suncokret su oko 1510. godine prenijeli Španci, odakle se dalje širio u Francusku, Englesku, Njemačku. U Evropi dugo vremena gaji se kao ukrasna biljka, zatim kao biljka za ishranu ptica i grickanje da bi tek u XIX vijeku počeo da se gaji kao njivska biljka za proizvodnju jestivog ulja. Na našim prostorima kao jestiva biljka počinje se gajiti na većim površinama 1930. godine.



Sl. 2.57. Suncokret - *Helianthus annus L.* – sjeme i biljke

[http://www.vegetables.pe.kr/.../crop/crop\\_album.htm](http://www.vegetables.pe.kr/.../crop/crop_album.htm)

[http://www.missouriplants.com/Yellowalt/Helianthus\\_annuus\\_page](http://www.missouriplants.com/Yellowalt/Helianthus_annuus_page)

hrana. Pored toga suncokret ima veliki značaj u industriji za proizvodnju margarina, sapuna, stearina i boja. Kao ratarska biljka ima veliki agrotehnički značaj jer je pogodan za planiranje različitih plodoreda na gazdinstvu.

Suncokret potiče od divlje vrste suncokreta *Helianthus ruderalis*, koja se može naći po divljim staništima Meksika i Sjeverne Amerike. Pripada porodici Asteraceae i rodu *Helianthus*. Rod *Helianthus* jako je polimorfan i obuhvata 108 jednogodišnjih i dvogodišnjih vrsta. Za uzgoj važne su samo dvije vrste: *Helianthus annus L.* - suncokret i *Helianthus tuberosus L.* - čičoka, kao krmna biljka.

Iako je suncokret relativno nova ratarska biljka, u svijetu se sije na velikim površinama (oko 15 miliona hektara), najviše u Rusiji i zemljama bivšeg Sovjetskog Saveza.

Može se sijati do 700 m.n.v. Sije se na dosta širokom geografskom aeralu, 30-55° s.g.š. i 10-40° j.g.š.

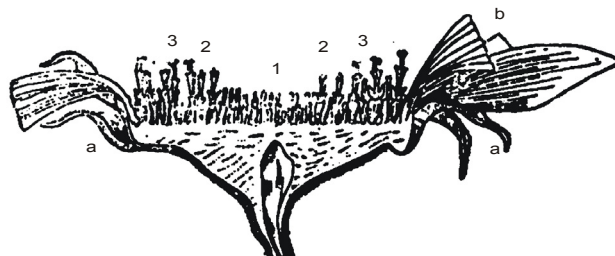
Danas se suncokret uzgaja uglavnom zbog kvalitetnog jestivog ulja koje se dobije cijedenjem iz sjemena, poslije čega ostaju uljane pogaače kao veoma kvalitetna stočna

## Morfološke i biološke osobine suncokreta

**Korijen** suncokreta je vretenast, razgranat sa jasno izraženim glavnim korijenom, dostiže dubinu 240 cm, a širinu 150 cm. Na početku vegetacije korijen brže raste od nadzemne vegetativne mase i glavni korijen je 2-2,5 puta duži od same biljke. Odnos korijena i stabljike se izjednačava pred početak cvatnje suncokreta. Korijen ima dobru usisnu moć, jako dobro koristi vodu i hranljive materije iz zemljišta. Glavna masa korijena razvija se na dubini do 60 cm. Zahvaljujući snažno razvijenom korijenu i njegovoj velikoj usisnoj moći suncokret je biljka koja odlično koristi hraniva iz zemljišta i vrlo je otporan na sušu.

**Stablo** suncokreta je uspravno, slabo grana i ispunjeno je parenhimom. U početku porasta stablo je nježno i tanko, da bi postepeno postajalo deblje i grublje. Na poprečnom presjeku stablo je okruglasto. Visina stabljike je od 1 do 4 m. Za uljane sorte poželjan je niži porast do 2 m. Danas selekcionari nastoje stvoriti sorte porasta do 1,5 m, koje bi imale uspravne listove. Niže stabljike pogodnije su za kombajniranje. Kod hibridnih sorti za proizvodnju stočne hrane nastoji se dobiti što je moguće viša stabljika.

Najintenzivniji porast stabljike je u fazi cvatnje suncokreta. Debljina stabljike varira između 3-6 cm, što zavisi od niza faktora. Cijela stabljika obrasla je sitnim dlačicama. Grananje stabljike kod sorti - hibrida za proizvodnju ulja nije poželjno, dok je to poželjno kod hibrida za stočnu hranu.



Sl. 2.58. Građa glave suncokreta (uzdužni presjek) u cvjetanju: a) listovi omotača, b) jezičasti cvjetovi, 1,2,3, - trubasti cvjetovi

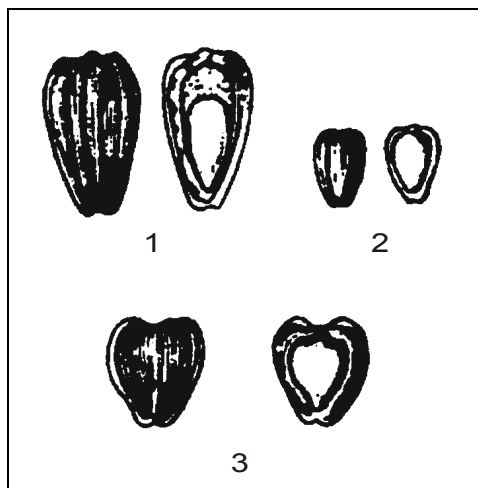
**List** ima dugu peteljku, srcolikog je oblika, na vrhu zašiljen. Listovi su obrasli dlačicama. Donji listovi su raspoređeni naspramno a gornji naizmjenično. Najveći broj listova na suncokretu je u fazi pune cvatnje, od 20-32, što zavisi od genetske konstitucije hibrida suncokreta ali i od faktora spoljne sredine. Asimilaciona površina sadašnjih hibrida suncokreta iznosi 30000-40000 m<sup>2</sup>/ha, što je značajno jer je utvrđena pozitivna korelacija između visine prinosa zrna i asimilacione površine. Iz tog razloga treba agrotehničkim mjerama stimulisati nastajanje što veće površine lista i što je moguće duže njezino održavanje, jer

po završenom cvjetanju lisna površina počinje da se smanjuje zbog sušenja donjeg lišća, što može uticati na umanjenje prinosa sjemena.

**Cvjetovi** suncokreta skupljeni su u cvast (glavicu) prečnika 15-40 cm. U jednoj glavici može biti 1000-1200 cvjetova. Suncokret ima dvije vrste cvjetova: - cjevaste (trubaste), koji su plodni i - jezičaste cvjetove koji su neplodni.

Cjevasti cvjetovi smješteni su u unutrašnjosti glave i može ih u jednoj glavi biti 600-4000, poredani u koncentrične krugove sa 3-5 trouglastih čašičnih listića, 5 kruničnih listića, 5 prašnika i tučka sa dvodjelim žigom, (sl. 2.58.). Jezičasti cvjetovi imaju dekorativnu ulogu, žute su boje i smješteni na obodu glave. Njihova uloga je da privlače insekte radi oplodnje. Najprije cvjetaju neplodni cvjetovi a poslije njih cvjetaju plodni. Cvjetanje plodnih cvjetova nastupa po zonama. Svaku zonu sačinjavaju 2-3 reda plodnih cvjetova. Sa cvjetanjem počinju cvjetovi prve zone, 2-3 reda koja se nalaze najbliže periferiji glavice, zatim cvjetaju cvjetovi druge, treće itd., zone. Cvjetanje jedne zone traje oko 1 dan a glavica ima 9-10 zona, to znači da cvjetanje u prosjeku traje 9-10 dana. Cvjetanje je obično ujutro, rjeđe po podne.

Suncokret je stranooplodna biljka. Oplodnju u najvećem postotku obave pčele.



Sl. 2.59. Sjemeni suncokreta: 1. za gricanje, 2. uljni, 3. prelazni; lijevo-cijelo sjeme, desno - u presjeku

**Plod** suncokreta je ahenija (sjemenka) klinastog oblika, (sl.2.59.). Plod se sastoji od ljuske i jezgre. Na poprečnom presjeku ljuske razlikujemo: epiderm, mehaničko i sklerehimsko tkivo. Između mehaničkog i sklerehimskog tkiva nalazi se jedan tvrdi sloj crne boje, nazvan pancirni sloj, koji štiti jezgru od napada suncokretovog moljca. Jezgro suncokreta je najznačajniji dio sjemena jer u njemu je sadržaj ulja 40-50%.

Osim ulja sjeme suncokreta sadrži 20-30 bjelančevina i one su u obrnutom odnosu sa sadržajem ulja.

Krupnoća i boja sjemena suncokreta su različiti. Težina mase 1000 sjemenki je oko 80 g a hektolitarska težina je oko 40 kg. Od ukupne nadzemne mase na sjeme otpada od 25-

30%. Dužina vegetacije suncokreta je dosta različita, od 70 do 150 dana. Faze razvoja suncokreta prema Hack i cap. opisane su u tab. 2.15, a neke kodirane faze razvoja na sl. 2.60.

## Agroekološki uslovi gajenja sjemena

U toku rasta i razvića suncokret ima u nekim fazama velike zahtjeve u pogledu temperatura. Ukupna temperaturna suma srednje dnevnih temperatura u vegetacionom periodu kreće se od 2500-3000°C.

Klija na minimalnim temperaturama od 3°C, ali na ovakvim temperaturama raste veoma sporo. Za ujednačeno klijanje i nicanje potrebna je temperatura vazduha od 10 do 12°C a optimalna temperatura je 28°C.

Prosječna srednje dnevna temperatura u toku intenzivne vegetacije treba biti od 20 do 22°C. Sadržaj ulja u sjemenu se smanjuje ako se temperature smanje na ispod 16°C ili prelaze 25°C. U početnim fazama razvoja suncokret dobro podnosi temperaturna kolebanja. Mlade biljke izdrže mrazeve do -7°C, (Todorčić, 1968.).

Zbog snažnog korijenovog sistema suncokret je otporan na sušu, ali istovremeno ima velike zahtjeve prema vodi jer razvija veliku količinu nadzemne mase. Transpiracioni koeficijent suncokreta je oko 500.

Kritičan period za vodom je u fazi formiranja glavica i nalijevanja zrna. Ako u vrijeme formiranja glavica postoji vodni deficit, rast glavica se umanjuje kao i broj zametnutih cvjetova. Suša u fazi nalijevanja zrna smanjuje prinos zrna kao i sadržaj ulja u njemu. Suviše vlažno vrijeme i česte kiše prouzrokuju slabiju oplodnju zbog nemogućnosti leta oprašivača (pčela i drugih insekata).

Suncokret dobro podnosi sušu u svim fazama razvoja zahvaljujući snažnom korijenovom sistemu koji crpi vlagu iz dubljih slojeva zemljišta, ali i velikom broju sitnih dlačica na stablu i listu koji biljku štite od prevelike transpiracije.

U pogledu zahtjeva za svjetlom suncokret ima velike potrebe i on je biljka kratkog dana.

Suncokretu za proizvodnju sjemena najbolje odgovaraju plodna, duboka **zemljišta** dobrih fizičkih osobina. Zahvaljujući njegovim biološkim osobinama može se gajiti na siromašnijim zemljištima gdje u odnosu na druge jare ratarske biljke daje znatno više i stabilnije prinose od drugih jarih ratarskih biljaka. Na siromašnijim zemljištima kao što su smonice, gajnjače, pseudogleji i sl. suncokretu su potrebne veće količine mineralnih hraniva. Ipak, za uspješnu proizvodnju suncokreta najpogodniji su černozemi, aluvijalna zemljišta i barske crnice. Najpovoljnija reakcija zemljišta je pH 6-8.

## Agrotehnika gajenja sjemena suncokreta

Zbog kumulacije štetočina i bolesti, te iznošenja velikih količina pojedinih hraniva iz zemljišta suncokret se mora gajiti u plodoredu, s tim da na istu površinu može ponovo doći poslije svake pete godine. Dobar predušjev za suncokret je kukuruz, ali od kukuruza bolje su leguminoze. Za većinu ratarskih

biljaka suncokret je dobra pretkultura, naročito za strna žita (pšenicu). To se ne odnosi na soju i uljanu repicu jer imaju neke bolesti iste kao suncokret.

**Obrada zemljišta** za suncokret u prvom redu zavisi od pretkulture. Ako suncokret sijemo iza strnih žita, onda je potrebno izvesti tzv. dvofaznu obradu. Ta obrada podrazumijeva ljetno pliće oranje na 10-15 cm, radi provociranja nicanja korova.

Tamo gdje ima dosta rizomnih korova prvo oranje treba obaviti na dubinu od 20 cm, kako bi se rizomi izbacili na površinu zemlje i na taj način osušili. Drugo (jesensko) oranje treba obaviti od 9 do 11. mjeseca, bolje u 9. mjesecu. Optimalna dubina jesenskog oranja za sjemenski suncokret bila bi 30-35 cm.

Rano u proljeće, čim to vremenski uslovi dozvole, treba izvršiti zatvaranje jesenske brazde teškim drljačama, a na težim zemljištima tanjiračom. Predsjetvena priprema zemljišta trebala bi se obaviti sjetvospremačem.

**Đubrenje** suncokreta planira se na osnovu plodnosti zemljišta, pretkulture i planiranog prinosa. Suncokret je biljka koja zahtijeva dosta hrane, te se problemu količina i odnosa mineralnih hraniva koje treba dati sjemenskom usjevu mora posvetiti dužna pažnja. Prema istraživanjima Rolliera, na koja se poziva Kondić, (1998) za proizvodnju 100 kg sjemena suncokreta potrebno je obezbijediti 4-6 N; 1,5-2,3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 7,5-12 kg K<sub>2</sub>O. Najveću količinu azota suncokret usvaja u fazi pune cvatnje. Prevelike doze azota povećavaju osjetljivost suncokreta na neke bolesti i nepovoljno utiču na produkciju suve mase.

Fosfor kao elemenat u ishrani suncokreta učestvuje u sintezi i translokaciji ugljenih hidrata i metabolizmu lipida. Kalijum suncokret usvaja u velikim količinama i on učestvuje u procesima pojave otpornosti suncokreta na bolesti.

Suncokret dobro reaguje, sa značajnim povećanjem prinosa, na unošenje 20-30 t/ha stajnjaka.

Raspored unošenja đubriva trebalo bi uskladiti sa dinamikom iskorišćavanja hraniva. Smatra se da je potrebne količine NPK đubriva najbolje u zemljište unijeti na sljedeći način: 1/2 PiK zaorati zajedno sa stajnjakom na jesen, zatim 1/2 PiK i 2/3 N unijeti u zemljište u predsjetvenoj pripremi i 1/3 dati u prihrani.

Orijentacione količine čistih hraniva na černozeu za suncokret su: N=50 kg/ha; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 60-70 kg/ha i K<sub>2</sub>O = 60-70 kg. Te količine na pseudoglejima treba povećati u zavisnosti od pretkulture i sadržaja hranljivih elementa u zemljištu.

Treba reći da je za suncokret karakteristično da 75% potreba u azotu podmiruje iz zemljišnih rezervi.

Kod suncokreta kao i kod ostalih jarih biljaka **sjetvu** je potrebno obaviti ranije zbog dužine vegetacionog perioda i veće vlažnosti zemljišta, posebno sjetvenog sloja. Međutim, to je limitirano biološkim osobinama i otpornošću pnika na kasne prolječne mrazeve koji se kod nas često pojavljuju. Suncokret bi trebalo sijati kada je temperatura zemljišta na dubini sjetvenog sloja postojana

na nivou proizvodnog minimuma za klijanje i nicanje suncokreta a to je 8-10°C. U našim uslovima to je između 10. i 20. aprila.

Najpovoljniji vegetacioni prostor je 70x25 ili 70x28 cm, uz utrošak sjemena 3-7 kg/ha (Stanačev, 1982) na dubinu 4-6 cm. Ima autora koji predlažu nešto gušći sklop i količinu sjemena cca 10 kg/ha. Sklop biljaka na zasijanoj površini sjemenskog suncokreta trebao bi biti 40000-55000 biljaka, a količina zasijanog sjemena kao i kod drugih gajenih biljaka zavisi od više faktora. U proizvodnji suncokreta, posebno sjemenskog, veoma je važan izbor odgovarajućeg hibrida. Izbor zavisi od lokaliteta i namjene proizvodnje. Prema rezultatima istraživanja Škorića i sar., (1993) dominantno mjesto u izboru hibrida i strukturi sjetve treba ju imati hibridi tolerantni ili potpuno otporni prema Phomopsisu.

Uz izbor hibrida treba se pobrinuti za nabavku kvalitetnog sjemena. U sjemenskoj proizvodnji suncokreta naročito značajna je klijavost sjemena. Sjeme sadrži veliku količinu ulja, usljed čega se teško održava puna klijavost duže vrijeme. Zbog toga sjeme treba biti klijavo najmanje 90% i iz prethodne godine proizvodnje, po mogućnosti krupnije.

**Njega** suncokreta kao i kod svih drugih jarih usjeva, pogotovo onih namijenjenih za proizvodnju sjemena je veoma značajna u ukupnoj agrotehnici. Najvažnije mjere njege sjemenskog usjeva su: valjanje, kultivacija, prorjeđivanje, zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti.

Nakon sjetve prva mjera njege sjemenskog usjeva je valjanje koje ima cilj uspostavljanja kapilarnog podizanja vode do sjemena i na taj način podsticanje sjemena na brže i ujednačenije nicanje.

Često se u vremenu između sjetve i nicanja stvori pokorica koju treba razbijati, što se najčešće radi kultivatorima. Ovom mjerom pored razbijanja pokorice suzbijaju se korovi koji su u međuvremenu uspjeli da izniknu. Kultivacijom se sprečava isparavanje vode iz dubljih slojeva, a dubina kultivacije trebala bi biti 45 cm. Najčešće se zajedno sa kultivacijom vrši **prihrana** suncokreta sa 1/3 planiranih količina azotnih hraniva. U našim uslovima proizvodnje, gdje ima najviše zemljišta tipa pseudogleja, preporučuju se najmanje dvije kultivacije.

Prorjeđivanje je agrotehnička mjera koja se još ponegdje zadržala u agrotehnici sjemenske proizvodnje. Svako biljci suncokreta trebalo bi obezbijediti vegetativni prostor od 2000 do 2400 cm<sup>2</sup>, jer gustina usjeva je jedna od tri osnovne komponente prinosa. Ako nakon nicanja sjemenskog usjeva ustanovimo veći sklop od optimalnog u mjeri koja bi mogla umanjiti prinos sjemena, onda usjev prorjeđujemo. Optimalno vrijeme prorjeđivanja koje se izvodi uglavnom mehanički, jeste kada biljke razviju 1-2 para stalnih listova i nikako ne treba dopustiti da biljke prerastu 10 cm i da onda vršimo prorjeđivanje.

**Suzbijanje korova** je važna mjera, jer oni svojom zastupljenošću i raznovrsnošću, te problemima koji proizlaze iz toga mogu u znatnoj mjeri onemogućiti uspješnu proizvodnju suncokreta. Suncokret je slab konkurent korovima u početnim fazama svog razvoja, do sklapanja redova. Nakon sklapanja redova on svojom pokrovnošću i konkurentskom snagom onemogućava porast korova u sjenci. Prema Dražiću i sar., (1996) zakašnjenje u suzbijanju korova od 10 da-

na u odnosu na optimalni rok smanjuje prinos sjemena suncokreta za 13%, a zakašnjenje od 20 dana umanju prinos za 30%.

Najrasprostranjenije vrste korova u posljednjim godinama proizvodnje suncokreta su:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| - Sorghum halapense L.        | - divlji sirak,                   |
| - Datura stramonium L.        | - tatula obična (kužnjak),        |
| - Ambrosia artemisiifolia L.  | - pelenasta ambrozija (limundžik) |
| - Cirsium arvense L.          | - osjak poljski,                  |
| - Abutilon theophrasti Medic. | - lipica teofrastova              |

Rasprostranjenost ovih korova u suncokretu može se objasniti njihovom dobrom sposobnošću prilagođavanja, njihovom biologijom, neblagovremenom i nekvalitetnom primjenom agrotehničkih mjera, visokom cijenom herbicida i njihovom jednostranom primjenom. U kontekstu problematike zaštite suncokreta od *Cirsium arvense* treba reći da se ne može suzbiti sredstvima koja imaju dozvolu za primjenu u suncokretu i ostaje jedino praktično rješenje iznuravanje ovog korova čestim kultivisanjem i okopavanjem kao i plodored.

Za suzbijanja spomenutih, ali i svih drugih, korova u suncokretu ipak se najviše koriste herbicidi koji imaju aktivne materije: trifluralin, alahlor, bifenoks, acetohlor, metolahlor, prometrin, graminicid, dikvat, dimetenamid, kletodim, kvizalofop, limuron itd.

Najznačajniji prouzrokovaci bolesti **sjemena** suncokreta su:

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| - Plasmopara halstedii (Farl.)    | - plamenjača suncokreta,        |
| - Alternaria helianthi (Hansf.)   | - crna pjegavost suncokreta,    |
| - Alternaria tenuis (Ness.)       | - mrka pjegavost,               |
| - Sclerotinia Bataticola (Taub.)  | - ugljenasta trulež,            |
| - Phomopsis spp.                  | - mrkosiva pjegavost stabla,    |
| - Verticillium dahliae (Kleb.)    | - uvenueće suncokreta,          |
| - Rhizopus spp.                   | - truleži,                      |
| - Pseudomonas syringe pv. tagetis | - hloroza vršnih listova,       |
| - Orobanche cumana                | - volvod (parazitna cvjetnica). |

Volvod je ranije bio veliki problem u proizvodnji suncokreta, ali je selekcijom otpornih hibrida i njihovim uvođenjem u proizvodnju problem volvoda dobrim dijelom riješen.

Hlorozu vršnih listova izaziva bakterija (*Pseudomonas s.*) i osnovni izvor zaraze predstavlja sjeme.

Svi ostali prouzrokovaci bolesti su gljivična oboljenja koja se prenose i zadržavaju u sjemenu ili žetvenim ostacima. Zbog toga sjeme suncokreta namijenjeno za zasijavanje naredne godine treba u doradi tretirati nekim od prepara-



ta koji imaju aktivnu materiju, pogodnu za uništavanje uočenog uzročnika bolesti sjemena.

Ozbiljnije štete mogu nanijeti insekti kao što su: suncokretov moljac (*Homoesoma nebulellum* Hb.), zatim Tripsi a neki put i lisne vaši itd. Ako je napad štetnih insekata toliki da može izazvati značajno smanjenje prinosa, onda ih suzbijamo nekim odgovarajućim insekticidom.

**Žetva** suncokreta obavlja se kombajnima kada je sjeme suncokreta potpuno zrelo. Zrele biljke poznaju se po tome što im se jezičasti cvjetovi osuše i otpadnu, donja strana glave dobija žutu boju, stabljika je smeđe boje i drvenasta, listovi su suvi izuzev 2 vršna. Poslije žetve posebno delikatan problem je skladištenje naturalnog sjemena, jer u sjemenu koje ima sadržaj ulja 44% i 10% vlage encimski procesi razgradnje masti počinju relativno brzo, zbog čega sjeme gubi na kvaliteti a dolazi i do razgradnje proteina što umanjuje krmnu vrijednost pogača. Sjeme sa sadržajem vlage od 6 do 7% može se duže vrijeme čuvati bez posebnih problema. Ako se sjeme treba dosušivati u sušarama, onda temperatura sušenja ne smije biti veća od 40°C

Prosječni prinosi suncokreta dosta su kolebljivi i iznose 2-2,5 t/ha.

Tab. 2.15.

## Faze razvoja suncokreta

Decimalni kod	Opis
0.	<i>Klijanje</i>
00	Suvo sjeme
01	Početak bubrenja
03	Završeno bubrenje sjemena
05	Izbijanje korjenčića iz sjemena
06	Korjenčići se izdužuju, korjenove dlake se razvijaju
07	Hipokotil sa kotiledonima klijaju iz sjemena
08	Hipokotil sa kotiledonima rastu prema površini zemlje
09	Nicanje: kotiledoni probijaju površinu zemlje
1.	<i>Rast lista</i>
12	2 lista (prvi par) razvijena
14	4 lista (drugi par) razvijena
15	5 listova razvijeno
16	6 listova razvijeno
17	7 listova razvijeno
18	8 listova razvijeno
19	9 i više listova razvijeno

Izdužavanje stabla može početi prije faze 19; u ovom slučaju nastaviti sa sljedećom glavnom razvojnom fazom a broj listova može se staviti u dodatni kod.

---

3.	<i>Izduživanje stabljike</i>
30	Početak izduživanja stabljike
31	1 vidljiva izdužena internodija
32	2 vidljiva izdužena internodija
33	3 vidljiva izdužena internodija
34	4 vidljiva izdužena internodija
35	5 vidljiva izdužena internodija
36	6 vidljiva izdužena internodija
37	7 vidljiva izdužena internodija
38	8 vidljiva izdužena internodija
39	9 i više vidljivih izduženih internodija.

---

5.	<i>Početak cvjetanja</i>
51	Cvast (cvjetna glavica) upravo vidljiva između mladih listova
53	Cvjetna glavica počinje odvajanje od mladih listova. Lisne latice se razlikuju od listova
55	Cvjetna glavica odvaja se od najmlađih listova
57	Cvjetna glavica potpuno se odvojila od lisne mase
59	Cvjetne latice vidljive između lisnih latica. Cvjetna glavica još zatvorena

---

6.	<i>Cvjetanje</i>
61	Početak cvjetanja: cvjetne latice su uvećane, cvjetna površina vidljiva na spoljnoj površini glavice
63	Cvjetna površina na spoljnoj trećini cvasti u cvijetu, prašnici i tučak vidljivi
65	Puno cvjetanje: cvjetna površina u srednjoj trećini glavice u cvijetu (prašnici tučak vidljivi)
67	Cvjetanje se smanjuje: cvjetna površina u unutrašnjoj trećini u glavici u cvijetu (prašnici i tučak vidljivi)
69	Kraj cvjetanja: većina cvjetne površine završava cvjetanje: cvjetne latice sasušene ili opale.

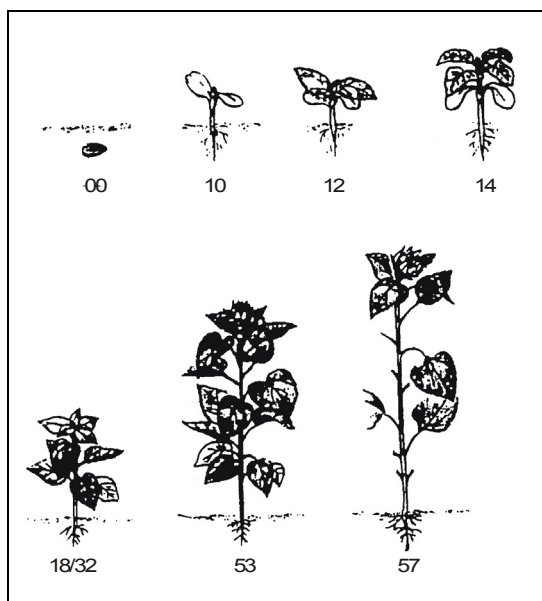
---

7.	<i>Razvoj ploda</i>
71	Sjeme na spoljnoj ivici glavice je sivo i dostiglo krajnje dimenzije
73	Sjeme na spoljnoj trećini glavice je sivo i dostiglo krajnje dimenzije
76	Sjeme u srednjoj trećini glavice je sivo i dostiglo krajnje dimenzije
79	Sjeme na unutrašnjoj trećini glavice je sivo i dostiglo krajnje dimenzije

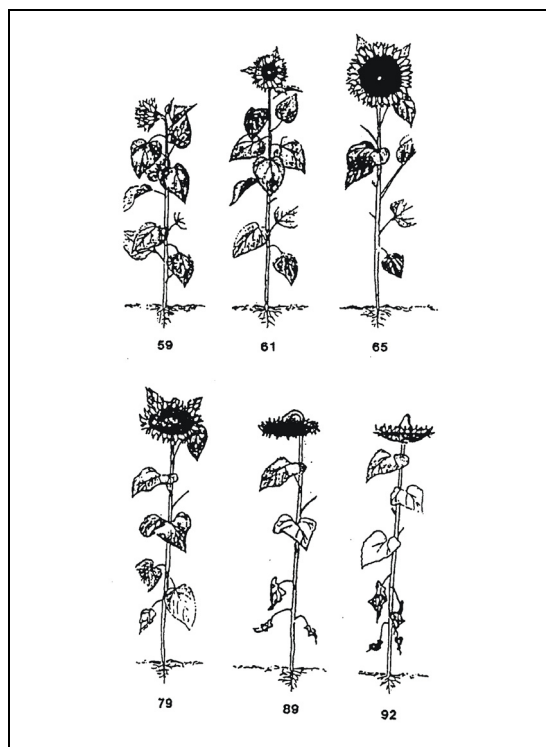
---

8.	<i>Sazrevanje</i>
80	Početak zrenja: sjeme pri spoljnoj ivici glavice crno i tvrdo. Naličje glavice još zeleno
81	Sjeme na spoljnoj trećini glavice crno i tvrdo, naličje glavice i latice još zelene
83	Naličje glavice žućkasto-zeleno, latice još zelene, sjeme oko 50% suve materije
86	Sjeme na unutrašjoj trećini glavice crno i tvrdo; naličje glavice žućkasto latice braon, oštre; seme oko 60% suve materije
87	Fiziološka zrelost: naličje žućkasto; latice mramorasto braon, sjeme oko 75-80% suve materije
89	Puna zrelost: sjeme na unutrašjoj trećini glavice crno i tvrdo, spoljni dio glavice braonkasto, latice braon, sjeme oko 85% suve materije
9.	<i>Stareje</i>
92	Prezrelost: sjeme preko 90% suve materije
97	Biljke uginule i suve
99	Sjeme kao proizvod berbe

Seme u skladištima je u fazi razvića 99.



Sl. 2.60. Faze razvoja suncokreta



Nastavak sl. 2.60.

#### 2.4.5. Šećerna repa - *Beta vulgaris* var. *saccharifera*

##### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostrajenost

Šećerna repa (sl. 2.61.) spada u jednu od starijih gajenih biljaka, jer postoje pisani podaci po kojima su repu poznavali i gajili stari Grci prije 2000 godina ili još stariji podaci prema kojim je korijen šećerne repe bio glavna hrana Egipćanima za vrijeme izgradnje piramida. Kao gajena biljna vrsta šećerna repa se formirala iz divljih vrsta *Beta maritima* L. i *Beta perennis* Hal., i to na područjima srednje i južne Azije, sredozemnih i zapadnoevropskih oblasti. U početku je gajena lisnata repa odabrana iz korovske flore divlje vrste *Beta maritima* u oblasti Sredozemnog mora i vrste *Beta perennis* koja je locirana uglavnom u Mesopotamiji.



Sl. 2.61. Šećerna repa - *Beta vulgaris* var. *saccharifera* – plod, biljke u vegetaciji i korijen

Lisnati oblik repe zadržao se u Evropi sve do 18. vijeka. Prema botaničkim istraživanjima u Vizantiji se do 8. vijeka naše ere gajila korjenska repa. Uporednim gajejem korjenske i lisnate šećerne repe došlo je do spontane hibridizacije i stvaraja rodonačelnika današnje šećerne repe. Po botaničkoj sistematici sve vrste repe pripadaju fam. Chaenopodiaceae L., rodu *Beta*, L. Coons (1975) je rod *Beta* podijelio u četiri sekcije: *Vulgares*, *Corollinae*, *Patellares* i *Nanae*.

Najznačajnija je sekcija *Vulgares* kojoj pripada najznačajnija vrsta *Beta vulgaris* - šećerna repa koja ima dvije podvrste (*subspecies*) i to:

- *subsp. cicla* - lisnata repa i
- *subsp. crasa* (*Esculenta*) - korjenasta repa

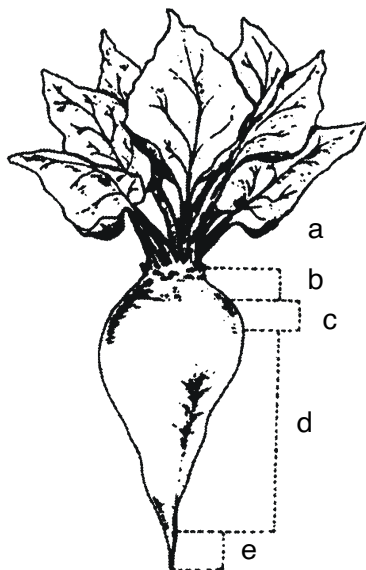
Sekcija *Vulgares* ima 5 vrsta, svi su diploidi ( $2n = 18$  hromozoma), i svi daju fertile hibride kada se ukrste sa gajenom šećernom repom.

Krajem 19. vijeka šećerna repa počinje da se gaji na prostorima bivše Jugoslavije a prva veća šećerana podignuta je 1892. godine u Usori kod Doboja. Šećerna repa je jedna od najznačajnijih industrijskih biljaka jer iz nje se dobija šećer, ali i niz nus proizvoda značajnih u ishrani stoke. Šećer koji se dobija iz šećerne repe je disaharid saharoza i to je osnovna sirovina za konditorsku industriju, industriju alkohola, špiritusa, preradu voća i povrća itd.

Šećerna repa zauzima dosta širok areal uzgoja od 30-60° s.g.š., i 25-35° j.g.š. Najviše se gaji u Evropi i Rusiji a znatno manje u ostalim dijelovima svijeta.

### Morfološke i biološke osobine šećerne repe

Šećerna repa je dvogodišnja biljka, koja u prvoj godini formira korijen u kom se nagomilavaju hranljive materije i lisnu rozetu, a u drugoj godini života formira reproduktivne organe, stablo, cvijet i plod.



Sl. 2.62. Šećerna repa: a - lišće, b - glava, c - vrat, d - tijelo, e - rep

**Korijen** šećerne repe, (sl. 2.62.) je vretenast, konusnog oblika, prljavobijele boje. Na korijenu razlikujemo: glavu, vrat, tijelo i rep. Glava je vršni dio zadebljalog korijena koji nosi rozetu sa lišćem. Ona nastaje od epikotila i dopire do donjih lisnih peteljki. Glava korijena može biti duža ili kraća, ali pošto ona sadrži malo šećera, poželjno je da bude što kraća. To je sortna osobina i selekcionari ovu osobinu uzimaju u obzir prilikom izrade modela novih sorata šećerne repe.

Vrat (hypokotil) je dio korijena koji se nalazi između glave i tijela, nema na sebi listova, korjenčića niti brazdice. Vrat također sadrži manji postotak šećera i poželjno je da bude što kraći. Kod mlade biljčice vrat je izdužen, dok u toku porasta biljke zadeblja i usljed skraćivanja parenhimskog tkiva zajedno sa korijenom povlači se u zemlju. Vrat postepeno prelazi u tijelo korijena. Tijelo korijena počinje od mjesta gdje se pojavljuju bočni korjenovi. Tijelo je zadebljalo, postepeno se tanji da bi na oko 1 cm debljine nastao rep korijena. Tijelo korijena je najvažniji dio u kojem je sadržana najveća količina šećera zbog čega se repa zapravo i gaji. Na tijelu korijena obično se nalaze dvije nasuprotne brazdice koje mogu biti pliće ili dublje i manje ili više spiralno savijene. Poželjno je da su brazdice što pliće.

Rep korijena je donji dio korijena, debljine oko 1 cm koje zatim prelazi u vodeno korijenje. Osnovni zadatak repa i vodenog korijenja je da crpi vodu i hranjive materije iz dubljih slojeva zemlje do 2,5 m i to u slučaju da vodu ili hranu ne mogu uzimati postrani korjenčići, što im je i osnovni zadatak. Korijen repe dostigne dubinu 2-2,5 m i širinu do 1,2 m.

Rep korijena je donji dio korijena, debljine oko 1 cm koje zatim prelazi u vodeno korijenje. Osnovni zadatak repa i vodenog korijenja je da crpi vodu i hranjive materije iz dubljih slojeva zemlje do 2,5 m i to u slučaju da vodu ili hranu ne mogu uzimati postrani korjenčići, što im je i osnovni zadatak. Korijen repe dostigne dubinu 2-2,5 m i širinu do 1,2 m.

Tijelo i rep često se nazivaju zajedničkim imenom - pravi korijen. Odnos pojedinih dijelova korijena šećerne repe u prosjeku iznosi: glava oko 4%, vrat oko 5%, tijelo i rep oko 91%. Ukupna težina korijena u prosjeku je 500-600 g.

Najveći dio korijenovog sistema šećerne repe razvija se u oraničnom sloju. Na poprečnom presjeku korijena razlikuje se centralni dio (srž), i tamnosvijetli koncentrični prstenovi kojih ima 10-12. Tamni prstenovi sastoje se od kambija (tvornog tkiva) i parenhimskih ćelija (svijetli prstenovi). U svjetlom dijelu akumulira se šećer.



Sl. 2.63. Šećerna repa u drugoj godini života: 1. stablo, 2. list, 3. cvijet.

**List** šećerne repe, (sl. 2.63.) ima dugu dršku i srcoliku lisku koja je naborana, talasaste površine. Šećerna repa spada u dikotiledone biljke i prilikom nicanja iznosi kotiledone iznad zemlje. Kotiledoni listovi vrše funkciju asimilacije nakon nicanja repe do pojave prvih pravih listova, njihova funkcija prestaje nakon 20 dana a potpuno se osuše i otpadnu za 30-35 dana po nicanju. Pravi listovi šećerne repe razvijaju se iz vegetativne kupe i po svojoj građi pripadaju grupi prostih listova. Veličina liske varira u toku vegetacije a zavisna je od niza faktora. Lisnu rozetu obično sačinjava 50-90 listova i ona je 3-5 puta veća od površine vegetacionog prostora. Novo lišće izbija u centru rozete a staro se potiskuje prema periferiji. U toku vegetacije stalno se formira novo a ugiba staro lišće.

**Stablo** šećerne repe (sl. 2.63.) pojavljuje se u drugoj godini vegetacije iz pupoljaka na glavi zadebljalog korijena. Stabljika naraste, u zavisnosti od uslova gajenja i genotipa, od 1 do 2 m visine. Stablo se grana, formiraju se bočne grane prvog, drugog i trećeg reda ili se formira nekoliko približno jednakih i bočno razgranatih stabljika koje čine žbun. Habitus sjemenjače sa većim brojem stabljika i postranih grana daje više sjemena.

Vezano za stabljiku šećerne repe poznate su tri štetne pojave nazvane; proraslice, prkosnice i fascijacija.

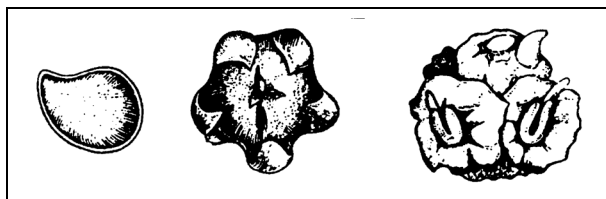
Proraslicama se nazivaju biljke koje u prvoj godini vegetacije formiraju stabljiku. Šteta se manifestuje u tom što takve biljke daju lakši korijen, sa manjim sadržajem šećera a više celuloze. Sjeme proraslica prema istraživanju Stanačeva, (1982) može da zadrži klijavost i do 12 godina.

Prkosnice su biljke šećerne repe koje ni u drugoj godini vegetacije ne daju stabljiku, nego iz glave sjemenske repe izbija samo lišće i formira se rozeta kao i u prvoj godini vegetacije. Razloga za ovu pojavu ima više ali to može biti ozbiljan problem u proizvodnji sjemena iz presadnica jer se nestručnim radom može pojaviti do 50% ovakvih biljaka, što znatno umanjuje prinos sjemena.

Fascijacija je pojava srašćivanja sjemenskih grana na vrhovima. Ova pojava je nasljedna, a na takvim biljkama pojavljuju se sitni cvjetovi i plodovi i zato se ovakve biljke ne uzimaju za daljnu reprodukciju, a selekcija matičnih stabala u pogledu ove pojave mora biti vrlo stroga.

**Cvijet** šećerne repe je sjedeći, a može biti pojedinačni ili u grupi 2-7 cvjetova koji se javljaju u pazuhu listova. Cvjetovi su blizu jedan drugog i za njih je poslije oplodnje karakteristično srastanje u klube, ili klupko. Cvjetovi su zelene boje, građeni od 5 kruničnih, 5 čašičnih listića, 5 prašnika žute boje i tučka sa troperim žigom. Šećerna repa je stranooplodna biljka. Oplodnja se obavlja uz pomoć insekata ili vjetra. Cvjetanje se odvija tako da najprije cvjeta vršni dio centralne stabljike, zatim vršni dijelovi postranih grana od vrha prema bazi. Cvjetanje traje oko 30 dana i za sve to vrijeme cvjetovi izlučuju privlačan i karakterističan miris za pčele.

**Plod** šećerne repe je srašćeni orašac, gdje su najčešće 3-4 ploda srasla u klupko koje zrenjem odrveni, (sl. 2.64.). U svakom klupku nalazi se 3-4 sjemenke, i takvo klupko zove se multigerumno ili višeklično.



Sl. 2.64. Plod šećerne repe može biti jednosjemeni (monogermni) ili višesjemeni (multigerumni)

Sjetva klubadi (klupka) kao "sjemena" davala je više mladih biljčica i to je bio problem u agrotehnici proizvodnje šećerne repe. Selekcijom su stvorene sorte koje u plodu imaju samo jednu sjemenku i takvo sjeme nazvano je jednoklično ili monogermno.

Sjeme šećerne repe, (sl. 2.64.) je bubrežasto, sitno obloženo omotačem. Sjeme se nalazi u komori, pokriveno malim poklopcem koji u procesu bubrenja i klijanja otpada. Težina mase 1000 "sjemena" multigerumnog sjemena je 20-30 g, a kod monogermnog oko 10 g. Hektolitarska težina multigerumnog sjemena je 20-30 kg.

Dužina vegetacije šećerne repe u prvoj godini iznosi 170-200 dana. U drugoj godini ako se sjeme proizvodi iz presadnica vegetacija do sazrijevanja sjemena traje 105-115 dana.

Kodirane faze razvoja šećerne repe opisane su u tab. 2.16, a neke faze u razvoju prikazane na kodiranoj (sl. 2.65.).

### **Agroekološki uslovi gajenja sjemena šećerne repe**

Već je rečeno da se prirodni uslovi ne mogu mijenjati voljom čovjeka. Ako već nije moguće ili je moguće malo mijenjati klimatske i zemljišne prilike, postoji mogućnost izmjene i prilagođavanja tehnološkog procesa proizvodnje kao i sortimenta. Pored toga moguće je napraviti rajonizaciju proizvodnje i gajenja u zavisnosti od zahtjeva biljke i proizvodnih uslova, svih gajenih biljaka pa prema tome i šećerne repe.



Na uzgoj šećerne repe utiče niz faktora spoljašnje sredine kao: temperatura, padavine, insolacija, vlažnost vazduha, kvalitet zemljišta i sl.

Prema **toploti** zahtjevi šećerne repe dosta su veliki. U prvoj godini vegetacije temperaturna suma za šećernu repu je 2400-2700°C. Minimalna temperatura za klijanje je 4-5°C, optimalna 25°C, a maksimalna 28-30°C. Šećerna repa kao gajena jara biljka dobro podnosi mrazeve. Prema Jeftiću, (1992) mlade biljke su najosjetljivije na mraz u fazi iznošenja kotiledona jer dolazi do uginuća na temperaturi od -3°C. Kasni proljetni mrazevi od -2 do -3°C uništavaju klicine listiće, a na temperaturi od -6 do -7°C izmrzavaju klijanci.

U drugoj godini gajenja šećerne repe, kada proizvodimo sjeme, ukupna temperaturna suma od presađivanja sjemenjača do zrelosti sjemena iznosi 1500-1800°C,

Kao dvogodišnja gajena biljka šećerna repa iz vegetativnog stadijuma u prvoj godini porasta treba da pređe u generativni stadijum razvoja u drugoj godini života. Da bi repa mogla formirati generativne organe, ona mora proći kroz stadijum jarovizacije, odnosno smjenu temperatura od 0 do 10-12°C, uz dovoljno prisustvo vlage, hrane i vazduha. Takve uslove ispunjavaju pro hladni dani i noći u proljeće i jesen na otvorenom prostoru (njivi) a zimi u trapovima. Niže temperature od navedenih ubrzavaju jarovizaciju ali usporavaju rast a više temperature (oko 20°C) su optimalne za proces rasta.

**Svjetlost** je značajan faktor klime u uzgoju šećerne repe jer ona intenzivno stvara organsku materiju, za što je potreban veliki broj sunčanih dana. Najpovoljniji tokovi kretanja asimilata iz lista u korijen su pri smjeni sunčanih i oblačnih dana. U toku sunčanih dana proces asimilacije je intenzivan a nastankom oblačnosti produkti fotosinteze se transportuju u korijen.

**Voda** je neophodna u toku cijelog vegetacionog perioda šećerne repe. Za klijanje sjemena šećerne repe potrebno je 120-170% vode u odnosu na težinu sjemena. Najveće potrebe za vodom u prvoj godini vegetacije su u fazi intenzivnog porasta repe a to je period od zatvaranja redova do početka intenzivnog porasta, u našim uslovima do početka avgusta. Visoki prinosi korijena repe mogu se postići ako je repa obezbijedena sa dovoljno vode u toku cijelog vegetacionog perioda. To se može postići ako je vlažnost zemljišta 60-70% PVK.

U drugoj godini gajenja šećerne repe, odnosno u proizvodnji sjemena, voda ima važnu ulogu, što se može zaključiti i po vrlo velikom transpiracionom koeficijentu koji iznosi 725, dok je u prvoj godini u proizvodnji korijena transpiracioni koeficijent oko 400, sa tendencijom smanjenja kod novih sorata. Za prinos sjemena od 2 t/ha potrebno je 2000 m<sup>3</sup> vode, odnosno za 1 g sjemena 0,7-1,2 l vode. U proizvodnji sjemena voda je najpotrebnija u intenzivnim fazama porasta i cvatanje a to je obično krajem juna ili početkom jula. Najpovoljniji PVK za proizvodnju sjemena je 60-70%.

Umjerena **vlažnost vazduha** najpogodnija je za uzgoj šećerne repe. Niska vlažnost vazduha utiče na smanjenje prinosa dok visoka vlažnost, naročito u

julu, avgustu i septembru, pogoduje širenju gljivičnog oboljenja prouzrokovanog sa *Cercospora beticola*.

U odnosu na **zemljište** šećerna repa ima velike zahtjeve. Repa je veliki potrošač hraniva, ima veliki glavni korijen i veliku masu postranog korijenja, iz čega proizlaze njezini veliki zahtjevi u pogledu zemljišta. Za proizvodnju šećerne repe najbolje odgovaraju zemljišta visoke plodnosti, dobrih fizičkih i hemijskih svojstava, neutralne do slabo alkalne reakcije. Nivo podzemne vode ne bi trebao biti iznad 1,2 metra.

Za proizvodnju sjemena šećerne repe najbolje odgovaraju černozemi, zatim aluvijumi i livadske crnice ali može se proizvoditi na ritским crnicama, gajnjačama, lesiviranim zemljištima i pseudoglejima koji su kod nas najzastupljeniji. Na manje pogodnim tipovima zemljišta može se proizvoditi sjeme šećerne repe uz potrebno hidro i agromeliorativno uređenje.

Teška, zbijena i nemeliorisana zemljišta nisu pogodna za proizvodnju šećerne repe, bilo da se proizvodi korijen ili sjeme. Povećana zbijenost zemljišta dovodi do usporavanja rasta korijena već u početnim fazama a korijen se u takvim zemljištima račva i dobija loptast oblik.

### **Značaj selekcije u sjemenarstvu šećerne repe**

Veliki uspjeh i napredak u proizvodnji i širenju površina pod šećernom repom postignut je zahvaljujući konvencionalnim metodama selekcije kojim su stvorene sorte otporne na bolest pjegavost lišća (*Cercospora beticola*), zatim poliploidne sorte, hibridne sorte i monogermne sorte.

Danas se u selekciji šećerne repe sve više uvodi primjena novih biohemijskih metoda.

Bolest koju prouzrokuje *Cercospora beticola* (pjegavost lišća) uništava asimilacionu površinu lista i time značajno smanjuje prinos korijena. Klasičnim metodama selekcije stvorene su sorte koje su otporne na *Cercosporu*, a daju visok prinos korijena.

Udvostručenjem broja hromozoma, od  $2n=18$  na  $2n=36$ , dobiju se **poliploidne** ili tačnije, **tetraploidne** sorte šećerne repe. Pretvaranje diploida u tetraploide najčešće se izvodi djelovanjem kolhicina ( $C_{22}H_{25}O_6$ ), na mlade biljke repe. Tetraploidne biljke imaju zadebljale listove, kraće i deblje peteljke a korijen ima pravilan oblik i gladak je. One daju polen koji je slabije oplodne moći od diploidnog i sitniji je. Tetraploidno sjeme je krupnije ali u prosjeku ima slabiju klijavost od diploidnog i manji broj klica. Zbog svega navedenog tetraploidne biljke ne koriste se u proizvodnji već samo u selekciji poliploidnih sorata. Poliploidne sorte dobiju se ukrštanjem diploida i tetraploida a kao rezultat ukrštanja dobiju se triploidne biljke,  $3n=27$  hromozoma. U svrhu proizvodnje poliploidnog sjemena najbolje je da prilikom cvjetanja sjemenskog usjeva odnos tetraploida prema diploidu bude 3-4:1. Dobijeno sjeme je poliploidna sorta a sadnice proiz-

vedene iz takvog sjemena predstavljaju smjesu tetraploidnih i diploidnih biljaka u podjednakom omjeru zbog čega se biljke i ne prorjeđuju. Za vrijeme cvatnje tako posijanog usjeva, tetraploidne biljke oplode se polenom diploidnog oca i dobije se originalno sjeme F1 generacije u kome ima oko 50% triploidnog, 25% diploidnog i 25% tetraploidnog sjemena. Za industrijsku proizvodnju (proizvodnju korijena) koristi se ovakvo sjeme.

**Hibridi** u selekciji i sjemenarstvu šećerne repe označavaju korišćenje heterozisa, tj. pojavu veće bujnosti i većeg prinosa F1 generacije nakon sjetve hibridnog sjemena. Stvaranje hibrida šećerne repe omogućilo je uvođenje muške sterilnosti i poliploidije u selekcijski rad. U stvaranju hibrida koriste se muški sterilne biljke i to one kod kojih je uzrok sterilnosti citoplazma. Korišćenjem citoplazmatskog muškog steriliteta moguće je postići 100% hibridnost. Tehnička izvedba proizvodnje sjemena sastoji se u naizmjeničnoj sjetvi redova polinatora (oca), obično 2-4 reda, i redova majke 6-16 redova, koja je sterilna. Nakon oprašivanja (oplodnje) uklone se redovi oca, polinatora, da ne dođe do miješanja sjemena. Na ovaj način dobija se 100% hibridnost. U komercijalne svrhe sjeme hibrida može se dobiti sjetvom 5% sjemena oprašivača (oca) i oko 95% sjemena citoplazmatski sterilne buduće majke. Na taj način dobije se oko 5% nehibridnog sjemena, što u industrijskoj proizvodnji korijena ne utiče mnogo na produktivnost hibrida.

Od 1932. godine u bivšem SSSR-u počelo se raditi na stvaranju i proizvodnji **jednokličnih (monogermnih)** sorata šećerne repe. U tu svrhu prije svega je bilo potrebno pronaći jednosjemene biljke. Monogermnost uslovljava recisivni gen, što znači da je višesjemenost dominantna osobina u genetskom smislu.

Prenošenje jednosjemenosti omogućava višestruko povratno ukrštanje, višesjemene i jednosjemene sorte. Selektionari nastoje zadržati sve pozitivne osobine višesjemene sorte u kojoj se nalazi gen za monogermnost, znači da je jednoklična.

Navedeni klasični metodi selekcije dali su značajan doprinos u razvoju i širenju proizvodnje šećerne repe ali iz niza razloga budućnost ipak pripada biotehnološkim metodama selekcije. Ovi metodi omogućavaju manipulaciju genima, izolaciju gena i njihovo prenošenje u ćelije. Spomenuti metodi imaju cilj da se u novostvorene sorte šećerne repe ugrade poželjni geni nosioci određenih svojstava kao npr. otpornost prema bolestima, otpornost prema stresnim uslovima gajenja itd. Biotehnološki metodi podrazumijevaju: izolaciju i manipulaciju genima, zatim transfer gena u biljnu ćeliju, održavanje transgenih ćelija, in vitro regeneracija transgenih biljaka i determinaciju ostvarene transformacije pomoću molekularnih markera.

Za sada ima još dosta problema vezanih za biotehnološke metode, među kojim su najznačajniji: mjesto prolaza gena kroz citoplazmu koja je puna nukleaza, zatim koji je to optimalan broj kopija gena koji je potreban da ispolji zadovoljavajuću ekspresiju traženog svojstva itd.

Glavni ciljevi biotehnologije, kada je u pitanju šećerna repa, u narednih 20 godina bili bi: stvaranje genotipova otpornih na bolesti, čiji su prouzrokovatori virusi, gljivice i bakterije; stvaranje genotipova koji će efikasnije apsorbirati korisne elemente iz zemljišta i koji će biti otporni na stresne situacije (hladnoća, suša, otpornost na određene herbicide) itd.

### **Tehnologija proizvodnje sjemena šećerne repe**

Sjemenski usjev šećerne repe potrebno je gajiti u plodoredu. Na istoj površini može se sjemenska repa gajiti tek nakon 5-6 godina, ali pod uslovom da u tom periodu nisu gajene industrijska i stočna repa i cikla. Najbolji predusjevi za sjemensku šećernu repu su pšenica i mahunarke (grašak, grahorica i sl.). Za proizvodnju sjemena neophodno je obezbijediti prostornu izolaciju prema važećim propisima Pravilnika o kontroli sjemenske proizvodnje, ali u principu prostorna izolacija trebala bi biti:

- od industrijske repe 600 m,
- od sjemenskog usjeva druge sorte 1500 m,
- od sjemenjače stočne repe, cikle i blitve najmanje 3000 m.

**Obrada zemljišta** za sjemenski usjev zavisi od toga na koji način proizvodimo sjeme (direktnom sjetvom u avgustu ili preko izvodnica u proljeće). Ako se sjeme šećerne repe proizvodi direktnom sjetvom u avgustu iza strnih žitarica (pšenice npr.), onda je potrebno obaviti dva oranja. Prvo oranje obavlja se plitko na dubinu 10-15 cm i to odmah po žetvi pretkulture (pšenice). Nakon nicanja korova i samoniklih predusjeva ore se na dubinu 30-35 cm. To je obično u drugoj dekadi avgusta, a odmah nakon oranja slijedi ravnanje i površinska priprema zemljišta za sjetvu.

Ako se proizvodnja sjemena vrši iz izvodnica, onda je neophodno duboko jesensko oranje i površinska priprema zemljišta čim to zemljišni i vremenski uslovi dozvole.

Sjeme šećerne repe, kao što je već naznačeno, može se proizvoditi na dva načina:

- direktnom ljetnom sjetvom sjemena i
- preko izvodnica.

Proizvodnja sjemena direktnom ljetnom sjetvom je zastupljenija u praksi. Ovakav način proizvodnje sjemena je brži i ekonomičniji u odnosu na proizvodnju sjemena preko izvodnica. Sjeme se sije od 20 do 30 avgusta i naredne godine od polovine do kraja jula sjeme je zrelo i žanje se. Danas se najčešće sije hibridno sjeme šećerne repe, s tim što se odvojeno sije sjeme majke i oprašivača (oca), obično 6 redova majke i 2 reda oprašivača. Razmak između posijanih redova treba biti 50-60 cm a između redova majki i oca 100 cm. Razmak u redu je 4-6 cm. Bilo bi bolje da je razmak između redova majki i

oprašivača veći radi lakšeg uklanjanja biljaka oprašivača poslije oplodnje. Najpovoljniji sklop sjemenjača šećerne repe sa aspekta prinosa i kvaliteta sjemena je oko 80000 biljaka/ha u vrijeme žetve te se prema ovom zahtjevu treba podešavati i količina sjemena za sjetvu. Količina sjemena zavisi od toga da li je sjeme jednoklično ili višeklično, pilirano ili nepilirano, od težine 1000 sjemena itd. zbog čega se kreće u rasponu od 15-30 kg/ha. Dubina sjetve je 2-4 cm.

**Đubrenje** sjemenskog usjeva šećerne repe okvirno treba obaviti sa: 40-60 kg/ha N, 90-120 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60-120 kg/ha K<sub>2</sub>O. Ako je predusjev bila neka leguminoza (mahunarka), onda se količina azota može smanjiti ili potpuno izostaviti.

Od **mjera njege** najznačajnije su: navodnjavanje, lagano jesensko zagrtanje, odgrtanje na proljeće, zaštita od korova štetnih insekata i bolesti.

Direktna ljetna sjetva za proizvodnju sjemena šećerne repe treba da se izvrši na parcelama gdje postoji mogućnost za navodnjavanje. U toku vegetacije sjemenskog usjeva šećerne repe postoje tri kritična perioda za snabdijevanje vodom a to su: period nicanja, intenzivan porast i period formiranja sjemena. Radi boljeg i ujednačenijeg nicanja navodnjavanje je bolje obaviti prije sjetve, jer navodnjavanje poslije sjetve može otežati ili onemogućiti nicanje. Norma vode za jedno navodnjavanje je oko 40 l/m<sup>2</sup>.

Pred zimu sjemenski usjev korisno je zagrnuti slojem zemlje debljine do 10 cm radi zaštite od suviše niskih temperatura i golomrazica. Rano u proljeće, čim to vremenske prilike dozvole, najčešće u martu, treba sjemenski usjev šećerne repe drljati poprijeko na redove kako bi se skinula zemlja sa biljaka, zaravnale brazde i izvršila aeracija.

Zaštita od **korova** značajna je mjera njege šećerne repe jer još nemamo mogućnosti potpunog eliminisanja korova iz usjeva šećerne repe. Poseban problem je što dolazi do sve veće zakorovljenosti otpornim i robusnim korovima kao što su:

- Ambrosia artemisifolia L.            - ambrozija pelenasta,
- Abutilon theophrasti Medic.       - lipica teofrastova,
- Cirsium arvense L.                 - njivska palamida (osjak),
- Convolvulus arvensis L.           - oponac obični,
- Xanthium strumarium L.           - čičak
- Helianthus ruderalis Wenzl.      - divlji suncokret
- Sorghum halapense L.             - divlji sirak itd.

Mogućnosti suzbijanja korova u sjemenskom usjevu šećerne repe su različite, od ručnog okopavanja i mehaničkog uništavanja do hemijskih i bioloških mjera suzbijanja. U poređenju sa drugim mjerama hemijske mjere zaštite od korova su jeftinije i efikasnije zbog čega se i najviše i koriste, ali zbog fitotoksičnosti mogu biti i najopasnije. S obzirom na način i vrijeme primjene herbicidi za suzbijanje korova dijele se u tri grupe primjene:

- Prije sjetve - primjenjuju se lako isparljivi herbicidi koji se poslije aplikacije brzo moraju unijeti u zemljište. To su herbicidi cikloat, EPTC i sl.
- Poslije sjetve a prije nicanja - princip djelovanja herbicida primijenjenih u ovom periodu jeste preko korijena, tako da efikasnost zavisi od količina padavina. Najčešći herbicidi su na bazi lenocila, metolahlora, hloridazona a preparati koji se koriste pod različitim trgovačkim nazivima su brojni.
- Poslije nicanja - u ovom načinu primjene korovske biljke herbicide usvajaju preko lista i putem sprovodnih snopića pronosi kroz cijelu biljku. Tretiranje se obavlja u više navrata i to od stadijuma klicinog listića do stadijuma 3-4 stalna lista. Obično se istovremeno primjenjuje kombinacija najefikasnijih i ekonomski najpogodnijih herbicida kao npr.:
  - Cikloksidim (Fokus ultra)
  - Etofumesat (Norton, Zoron EC-20)
  - Haloksifop (Galant super)
  - Propakvizafop (Agil 100-EC)
  - Cikloat (Ciklokarb, Cikloherb)
  - Hloridazon (Pyramin)
  - Kvizalofop – P-etil (Targa super)
  - Propizamid (Kerb-50 WP)

Najznačajniji **štetnici** na industrijskoj šećernoj repi su: repina pipa (*Bothynoderes punctiventris*) i lisne sovice (*Mamestra* spp.) a na sjemenskom usjevu značajne štete mogu nanijeti biljne vaši (*Aphidiae* spp.), stjenice (*Ligus* spp.) itd.

Hemijske mjere suzbijanja štetočina često su nezamjenjive u lancu integralnih mjera zaštite koje se koriste u borbi protiv štetnih insekata. Koriste se preparati iz grupe organofosfornih jedinjenja, karbamata, piretroida, trihlorfurana itd.

**Bolesti** šećerne repe predstavljaju jedan od limitirajućih faktora u industrijskoj proizvodnji šećerne repe ali i u proizvodnji sjemena. Pojavu bolesti uzrokuju različiti paraziti ali najznačajniji uzročnici su gljive, zatim virusi i bakterije. Najznačajniji uzročnici bolesti sjemenskog (i industrijskog) usjeva šećerne repe, korijena, lista i sjemena, su:

- |                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| - <i>Cercospora beticola</i> Sacc. | - pjegavost lista,  |
| - <i>Uromyces betae</i> Lev.       | - rđa šećerne repe, |
| - <i>Perenospora farinosa</i> Fr.  | - plamenjača,       |



mjesta. Obilježavanje mjesta za sadnju radi se pomoću markera, izvlačenjem horizontalnih i vertikalnih redova a rupe za sadnju kopaju na mjestu presjeka obilježenih redova. Korjenovi se postavljaju u iskopane rupe tako da glave korijena budu do 2 cm, ispod površine zemlje. Glave korjenova nakon sadnje treba pokriti slojem zemlje debljine 3-4 cm.

**Njega** presađenih korjenova repe za proizvodnju sjemena sastoji se u zamjeni propalih korjenova novim, plijevljenju i prašenju radi zaštite od korova i pokorice, zatim zaštita hemijskim sredstvima od korova, štetnih insekata i bolesti, što je već opisano kod proizvodnje sjemena direktnom ljetnom sjetvom.

**Žetva** sjemena bez obzira na način proizvodnje sjemena obavlja se kada sjeme sazrije. Plodovi šećerne repe sazrijevaju postepeno od donjih dijelova stabla. Zrelo sjeme ima plodove svjetlo mrke boje a zreli plodovi lako se osipaju. Žetva se može obavljati jednofazno i dvofazno. Ako je žetva dvofazna, treba je obaviti kada usjev dobije svjetložutu nijansu a na biljkama ima 5-10% klubadi mrke boje koja se uglavnom nalaze u zoni centralne cvasti. Tri do četiri dana nakon kosidbe obavlja se vršidba sjemena. Jednofazna žetva danas je češći način koji se primjenjuje u žetvi sjemena šećerne repe a na većim sjemenskim površinama prije žetve obavi se desikacija na isti način kao i kod žetve sjemena krmnih leguminoza tj. nekoliko dana prije žetve sjemenski usjev tretira se nekim totalnim herbicidom (obično je to preparat Reglon) i nakon toga obavi kombajniranje. Prije žetve radne dijelove kombajna treba podesiti da ne dođe do oštećenja ploda, odnosno sjemena repe. Poslije žetve nivo vlage u naturalnom sjemenu potrebno je svesti na manje od 13%, nakon čega slijedi dorada sjemena.

Prosječan prinos slobodnooprašujućih sorti (kojih je jako malo) je 1,5-2 t/ha a hibridnih sorti 2,5-3 t/ha.

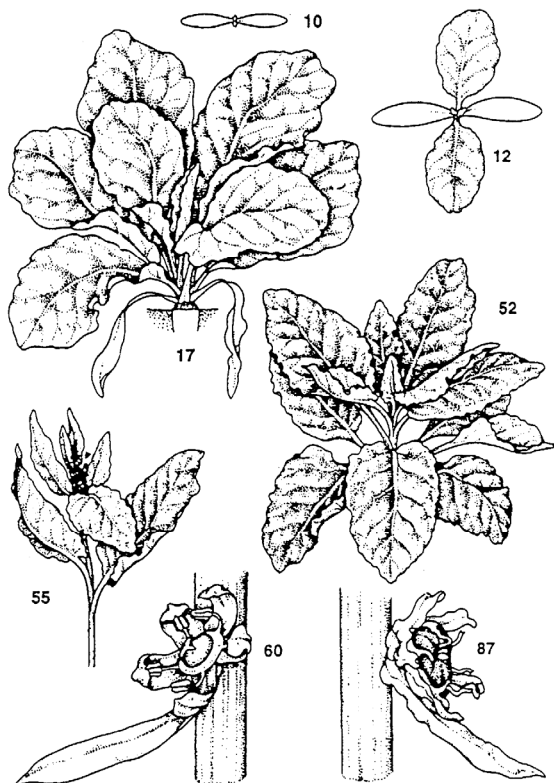
Tab. 2.16.

#### Faze razvoja šećerne repe

Decimalni kod	Opis
0	<i>Klijanje i razvoj sjemena</i>
00	Suvo sjeme (mirovanje)
01	Početak bubrenja: sjeme počinje uzimati vodu
03	Bubrenje sjemena završeno (sjeme puca)
05	Korjenčići izbijaju iz sjemena
07	Klijanje klice iz sjemena
09	Nicanje: klica probija površinu zemljišta
1.	<i>Rast lišća</i>
10	Kotiledoni horizontalno položeni: prvi list vidljiv (veličina čiode)
11	Vidljiv prvi par listova, još neotvoren (veličina graška)



12	Dva lista (prvi par listova) razvijeno
14	Četiri lista (ili 2 para listova) razvijeno
15	Pet listova razvijeno
16	(17,8) itd.
19	9 i više listova razvijeno
<hr/>	
3.	<i>Razvoj roseta (zatvaranje redova)</i>
31	Početak zatvaranja redovi 10% biljaka je zatvorilo prostor između sebe
33	30% biljaka zatvorilo redove između sebe
39	Kompletno zatvaranje redova: oko 90% biljaka je zatvorilo red
<hr/>	
4.	<i>Razvoj korena</i>
49	Korijen je dostigao veličinu za vađenje
<hr/>	
5.	<i>Početak cvjetanja (2. godina rasta)</i>
51	Početak produžavanja izdanka glavnog cvjetnog stabla
52	Izdanak glavnog cvjetnog stabla dugačak 20 cm
53	Vidljivi počeci sekundarnih cvjetnih stabala na glavnom cvjetnom stablu
54	Jasno vidljiva sekundarna cvjetna stabla na glavnom cvjetnom stablu
55	Vidljiv prvi pojedinačni cvjetni pupoljak na sekundarnim cvjetnim stablima
59	Vidljiv prvi par cvjetnih pupoljaka: još zatvoreni
<hr/>	
6.	<i>Cvjetanje</i>
60	Prvi cvjetovi otvoreni na nižim cvastima
61	Početak cvjetanja: otvoreno 10% cvjetova
63	Otvoreno 30% cvjetova
65	Puno cvjetanje: otvoreno 50% cvjetova
67	Smanjuje se cvjetanje: 70% cvjetova otvoreno ili suvo
69	Kraj cvjetanja: svi cvjetovi suvi, plodna loža se formira
<hr/>	
7.	<i>Razvoj ploda</i>
71	Početak razvoja ploda: vidljivo sjeme u plodnoj loži
75	Zelen perikarp: plod se još uvijek oblikuje: perisperm mliječan; omotač sjemena drap boje
<hr/>	
8.	<i>Sazrijevanje</i>
81	Početak zrenja: perikarp zeleno-braonkasto, omotač sjemena svjetlobraon
85	Perikarp svjetlobraon, omotač sjemena crvenkasto-braon
87	Perikarp tvrd. omotač sjemena tamnobraon
89	Puna zrelost: omotač sjemena ima definitivnu boju (specifično za svaku sortu ili vrstu), perisperm tvrd
<hr/>	
9.	<i>Starenje</i>
92	Početak obezbojavanja lišća
93	Boja listova žućkasta
95	50% listova braonkasto
97	Lišće se sasušilo



Sl. 2.65. Različite (kodirane) faze razvoja šećerne repe

#### 2.4.6. Krompir - *Solanum tuberosum* L.

##### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost

Krompir (sl. 2.66.) je porijeklom iz Južne Amerike, sa prostora na kojima su danas Peru i Čile. Kao gajena biljka u svojoj postojbini poznat je dugo, jer bio je glavna hrana plemenima Maja u Gvatemali, Inka u Čileu i Peruu, Acteka u Meksiku. Na ovim prostorima, prema istraživačkim i arheološkim nalazima krompir je uzgajan još p.n.e. pa prema tome predstavlja dosta staru gajenu biljku. Iz Amerike krompir je prenesen u Španiju, vjerovatno 1536. godine. Skoro 200 godina nakon prenošenja iz Amerike krompir se u Evropi gajio kao baštenska i ukrasna biljka. Tek u drugoj polovini XVIII vijeka uz dosta problema, ali i podršku tadašnjih velikih evropskih vladara, krompir zauzima sve veće površine i postaje jedna od vodećih ratarskih biljaka. U naše krajeve vjerovatno

su ga donijeli vojnici koji su ratovali pod austrougarskom vlasti, pred kraj XVIII vijeka.



Sl. 2.66. Krompir - *Solanum tuberosum* L. – gomolji i biljka u cvatnji

[www.podernatural.com/.../ Plantas\\_P/p\\_patata.htm](http://www.podernatural.com/.../Plantas_P/p_patata.htm)

[www.botanical-online.com/ fotossolanumtuberosu...](http://www.botanical-online.com/fotossolanumtuberosu...)

Krompir je višegodišnja zeljasta biljka koja pripada porodici pomoćnica (*Solanaceae*), rodu *Solanum* koji ima oko 150 divljih i 26 gajenih (kulturnih) vrsta, sa jako velikim brojem sorata. Vrste iz roda *Solanum* obrazuju neprekidni poliploidni niz, sa osnovnim brojem hromozoma 12, uključujući diploidne ( $2n=24$ ), triploidne ( $2n=36$ ), tetraploidne ( $2n=48$ ), pentaploidne ( $2n=60$ ) i heksaploidne ( $2n=72$ ) vrste. Obični krompir (*Solanum tuberosum*) je tetraploid ( $2n=48$ ) i najviše se gaji.

Rasprostranjenost krompira na Zemlji je velika jer se gaji od ekvatora do  $70^{\circ}$ s.g.š. i od ekvatora do  $50^{\circ}$ j.g.š. Optimalna zona uzgoja je u umjerenom pojasu. U pogledu nadmorske visine dopire do 4000 m u Južnoj Americi a na našim prostorima do 1500 m nv.

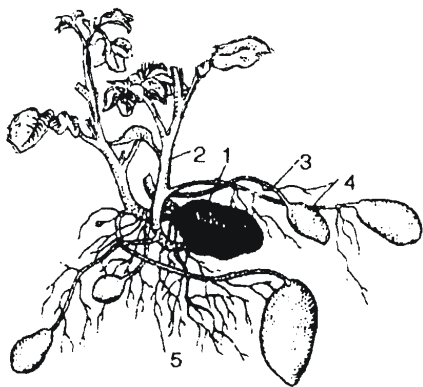
Krompir je veoma značajna biljka u ishrani ljudi i stoke te u industrijskoj preradi. Kao okopavina ima veliki agrotehnički značaj. To je gajena biljka zastupljena sa jako velikim brojem sorata koje se dijele prema dužini vegetacije, načinu upotrebe i morfološkim osobinama. Prema dužini sorte se dijele na rane (70-90 dana), srednje rane (120-135 dana) i kasne (135-150 dana). Prema načinu upotrebe sorte se dijele na: stone, industrijske, stočne i kombinovane. Stone sorte dalje se mogu podijeliti na sorte za kuvanje i salatu sa određenim odnosom azotnih i bezazotnih materija od 1:12-16. Industrijske sorte trebaju

sadržavati što više škroba (18% i više), a što je moguće manje vode. Krompir za ishranu stoke treba imati visoku rodnost i veliki sadržaj bjelančevina.

### Morfološke i biološke osobine krompira

Dobro poznavanje morfoloških i bioloških osobina krompira je značajno u selekciji i sjemenarstvu krompira jer samo dobar poznavalac morfoloških i bioloških osobina može izvršiti pravilan izbor najboljih formi i varijeteta. Krompir obično razmnožavamo vegetativno - krtolama, ali je moguće razmnožavanje i dijelovima krtola, klicama, ožiljenim izdancima i sjemenom. Sjetva sjemena krompira koristi se najčešće u selekciji, radi dobijanja što je moguće više heterogenog materijala za daljni selekcijski rad.

**Korijen** krompira može biti vretenast, ako se razvija iz sjemena, ili žiličast ako se razvija iz gomolja. Žiličasti korijen razvija se iz okaca na krtolama ili preciznije rečeno iz bazalnog dijela klice i mjesta gdje se stoloni odvajaju od vertikalnog dijela podzemnog stabla. Korijen krompira slabo je razvijen i nema veliku usisnu moć. Najveću masu korijen razvija u oraničnom sloju zemljišta do 30 cm. U rastresitom zemljištu raste u dubinu 70-120 cm. Poslije klijanja korijen raste brzo i prvih 30-40 dana nakon sadnje dnevno može da raste 2,5-3 cm, a najrazvijeniji je u fazi cvjetanja krompira.



Sl. 2.67. Dijelovi biljke krompira: 1. stara krtola, 2. nadzemno stablo, 3. stolone, 4. mlade krtole, 5. korijen

Kod krompira razlikujemo dvije vrste **stabla**: nadzemno i podzemno. Nadzemno stablo (cima) (sl. 2.67.), pojavljuje se na površini zemlje 10-20 dana poslije sadnje, što zavisi od vlažnosti i topline zemljišta. Nadzemna stabljika krompira je zeljasta, na presjeku rebrasta a prosječni porast u visinu je 40-80 cm mada neke sorte mogu narasti više od 1 metra. Stabljike se razvijaju iz okaca na krtoli i može ih biti od 2-20, što zavisi od sorte i uslova uspijevanja. Postrane grane razvijaju se na nadzemnoj stabljici iz pazuha listova.

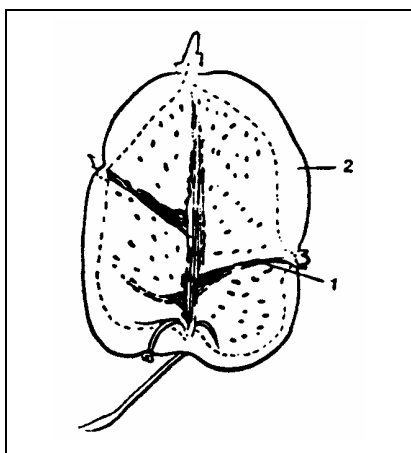
Boja stabljike je tamno do svijetlozelena a ponekad i crvenkasta zbog prisustva antocijana.

Podzemnu stabljiku krompira čine stoloni (vriježe) i krtole. Stoloni se razvijaju iz vertikalnog dijela podzemne stabljike a na vrhu stolona razvija se krtola kao njegovo vršno zadebljanje. U suštini krtola je stolon koji je zadebljao na vrhu. Broj stolona i njihova dužina su varijabilni ali na jednoj biljci ima obično 6-10 stolona, koji imaju osobinu daljeg grananja horizontalno ili koso naniže. Stoloni na vrhu završavaju krtolama čineći na taj način gnijezdo. Ogrtanjem

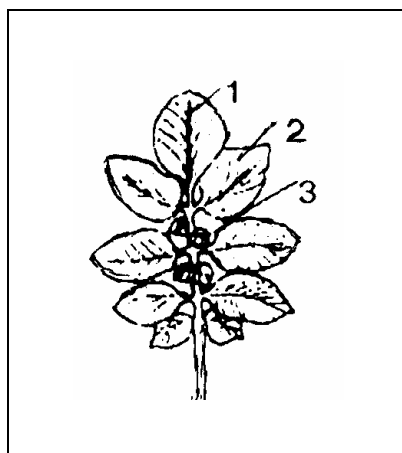
krompira produžava se podzemni dio nadzemnog stabla čime se omogućava formiranje većeg broja stolona a time i većeg broja krtola, što znači i mogućnost višeg prinosa.

Mjesto na kojem je krtola vezana za stolon naziva se pupak i ona polovna krtole na kojoj je pupak naziva se pupčani dio, nasuprot kojeg se nalazi vrh ili tjeme krtole. Na krtolama se nalaze okca, koja se razvijaju iz pazuha brazgotina od ljuski. Okca se sastoje od glavnog i nekoliko postranih pupova. U jednom okcu najčešće se nalaze tri pupa od kojih je srednji najrazvijeniji i obično daje klicu.

Boja krtole je sortna osobina, ali se može do izvjesne mjere promijeniti pod uticajem svjetla i temperature.



Sl. 2.68. Uzdužni presjek kroz krtolu krompira: 1. "meso" sa sprovodnim snopovima i srži (okcev nerv), 2. primarna kora sa pupkom i okcima



Sl. 2.69. List krompira: 1. vršni list, 2. prvi par listova, 3. palistovi

Oblik krtole je različit što zavisi od sorte, sastava i tipa zemljišta, vlage itd. a najčešći oblici su: okruglast, jajast i duguljast.

Anatomska građa krtole slična je građi podzemnog djela stabla i stolona. Na presjeku krtole (sl. 2.68.) (Jeftić, 1989), mogu se razlikovati: kora, sudovni prsten i srž.

**List** krompira (sl. 2.69.) je složen, neparno perast, sastavljen od 3-7 pari liski, različito razvijenih. Na glavnoj lisnoj dršci pored krupnih liski jajastog oblika nalaze se palistovi tj. parovi malih liski, dok se na vrhu nalazi najkrupnija liska. Kod nekih sorata postoji pojava da iz pazuha krupnih liski izbijaju zalisci.

**Cvjetovi** krompira (sl. 2.70. i 2.71.), skupljeni su u male grozdaste cvasti sa 3-5 cvjetova na dugoj dršci. Cvijet je dvopolan, ima 5 kruničnih i 5 čašičnih

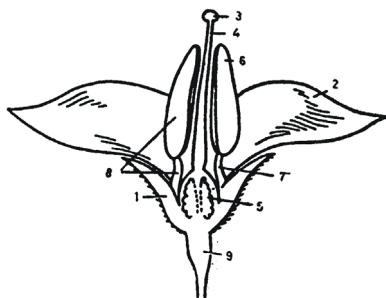
listića, 5 prašnika i tučak. Krunični listići su bijele, plave ili ljubičaste boje. Krompir je samooplodna (autogamna) biljka.

**Plod** krompira je dvodjelna, mesnata boba (sl. 2.72.). Sorte sposobne za oplodnju u bobicama donose sjeme. U jednom plodu može biti 200 i više sjemena. Sjeme je sitno, pljosnato sa povijenom klicom, otvoreno žute boje.

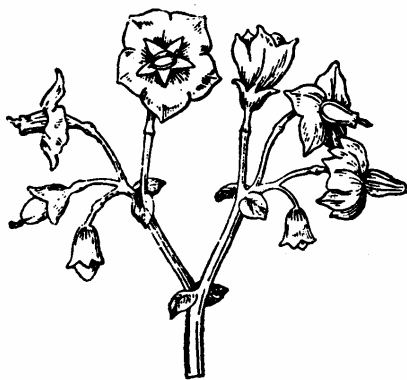
Faze razvoja krompira prema proširenoj BBCH skali izražene su u tab. 17, a neke faze razvoja su prikazane na sl. 2.73.

### **Agroekološki uslovi gajenja krompira**

Krompir nema velike zahtjeve prema **toploti**. Bolji kvalitet i veći prinosi postižu se u uslovima prohladnog klimata. Potrebna temperaturna suma za krompir zavisi od toga da li se uzgajaju rane ili kasne sorte i kreće se od 1500-3000°C. Krtole počinju klijati na temperaturama 4-5°C, a optimalne temperature klijanja su 18-20°C. U povoljnim uslovima ponici krompira pojavljuju se za 10-12 dana. Naglo zahlađenje i temperature od -1°C mogu uništiti cimu kod većine sorata. Početak formiranja krtola u većine sorata krompira podudara se sa fazom formiranja cvjetnih pupoljaka. U tom periodu optimalna temperatura vazduha za razvoj krompira je 21-25°C a temperatura zemljišta 16-19°C.

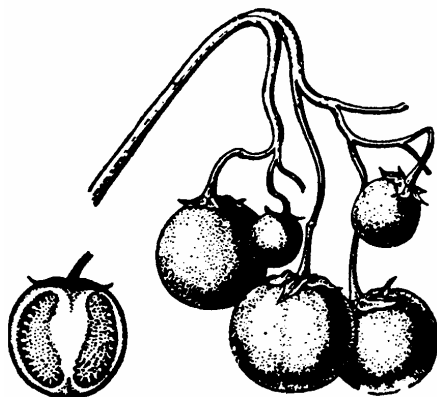


Sl.2.70. Shema građe cvijeta krompira: 1. čašica, 2. krunica, 3. žig, 4. stubić, 5. plodnik, 6. prašnička kesa, 7. prašnička nit, 8. prašnik, 9. cvjetna drška



Sl. 2.71. Cvast krompira

Zahtjev krompira za **vodom** mijenja se u toku njegovog rasta i razvoja, ali generalno posmatrano, potrebe krompira za vodom su velike. To pokazuje i njegov transpiracioni koeficijent koji je 400-500.



Sl. 2.72. Bobica krompira (plod)

Prema nekim autorima u razvoju krompira razlikuju se tri karakteristična perioda:

1. od nicanja do cvjetanja,
2. od cvjetanja do završetka rasta cime i
3. od prestanka rasta cime do vađenja.

U prvom periodu zahtjev prema vodi je umjeren a u krtolama i zemljištu ima dovoljno vode za nesmetano nicanje i rijetko se ukaže potreba za navodnjavanjem u ovom periodu. U drugom periodu odvija se najintenzivniji rast krtola i ovo je kritičan period u pogledu zahtjeva krompira za vodom. Ma-

ksimalna potreba krompira za vodom je u fazi masovnog cvjetanja. Zemljišna suša naročito je štetna u vrijeme butonizacije i početka vegetacije krompira. Smatra se da je najbolja vlažnost zemljišta za krompir 60-80% od PVK.

Potrebe krompira za **svjetlosti** različite su kod različitih sorti jer neke za svoj rast i razvoj zahtijevaju kratki dan, neke dugi a neke sorte u tom pogledu su neutralne. Svojsvo krompira, prilagođavanje na različitu dužinu dana utiče na njegovu veliku rasprostranjenost u različitim rejonima uzgoja. Uticaj svjetlosti na rast krompira je veoma složena pojava i ne može se jednostrano posmatrati. Svjetlost utiče na sintezu organskih materija i rast biljaka ali direktno dejstvo svjetlosti na krtole ima efekat usporavanja, ne stimulanja rasta, što se potvrđuje naklijavanjem u mraku i na svjetlosti. Za razviće cime najpovoljniji su dugi topli dani sa umjerenim osunčanjem dok je za obrazovanje krtola potreban kratki dan. To znači da je za dobijanje visokog prinosa krtola potreban dug dan u početku vegetacije koji omogućavaju intenzivan rast cime a zatim da nastupe kratki dani koju pogoduju boljem i bržem razvoju krtola.

U odnosu na **zemljište** krompir ima velike zahtjeve, iako faktori klime imaju prioritet. Na različitim tipovima zemljišta daje različite prinose, što znači da je izbor zemljišta vrlo bitan za uspješnu sjemensku proizvodnju. Zbog otežanog razvoja krtola teška, glinovita i zbijena zemljišta nisu pogodna za proizvodnju krompira. Najbolje mu odgovaraju duboka, plodna i rastresita zemljišta koja imaju lakši teksturni sastav. Kao najbolja zemljišta za krompir smatraju se černozemi i aluvijumi ali sasvim dobri prinosi postižu se na brdsko-planinskim crnicama i šumskim krčevinama kojih danas ima malo. Reakcija zemljišta trebala bi biti od  $pH=5,5-6,5$ .

## **Agrotehnika proizvodnje sjemenskog krompira**

Za sjemensku proizvodnju krompira potreban je najmanje tropoljni plodored, iako krompir podnosi monokulturu. Uvođenjem plodoreda u sjemenskoj proizvodnji krompira smanjuje se širenje većeg broja bolesti i štetočina.

Najbolji predusjevi sjemenskom krompiru su krmne leguminoze i trave. Strne žitarice spadaju u dobar predusjev krompiru jer se rano uklanjaju sa zemljišta, što omogućava pravovremenu i kvalitetnu obradu zemljišta za sjemenski krompir. Krompir je dobar predusjev za većinu ratarskih biljaka, zbog toga što zemljište ostavlja u dobrom fizičkom stanju i čisto od korova. Pored toga rano se uklanja sa zemljišta (izuzev kasnih sorti) i ostavlja dovoljno vremena za pripremu zemljišta i sjetvu naredne gajene biljke.

**Obrada** zemljišta za krompir je po sistemu obrade za jare usjeve, što zavisi od predusjeva. Ako je predusjev bila žitarica koja rano napušta zemljište, onda obrada podrazumijeva: prašenje strništa, plitko oranje na 10-15 cm, a nakon nicanja korova i predusjeva, oranje na punu dubinu od najmanje 30 cm. Postoje i druge varijante osnovne obrade ali bilo koju varijantu da primijenimo, svaka završava dubokim jesenskim oranjem.

U rano proljeće treba zimsku brazdu zatvoriti drljačama radi čuvanja vlage. Koje mjere pripreme zemljišta za sadnju krompira će biti primijenjene u daljem postupku, zavisi od tipa zemljišta, zakorovljenosti i sl, ali do sadnje uobičajena je 1-2 kultivacije na dubinu 10-15 cm. Kašnjenje sa proljetnom pripremom zemljišta izaziva velike gubitke vlage.

**Đubrenje** sjemenskog krompira je značajna mjera u proizvodnji. Vrste hraniva, količine, način i vrijeme primjene bile su a biće i dalje predmet brojnih istraživačkih radova, o čemu su napisane knjige, studije i veliki broj istraživačkih radova, ali većina autora smatra da sjemenski krompir treba đubriti organskim i mineralnim đubrivima. Od organskih đubriva najčešće se upotrebljava stajnjak u količinama 20-40 t/ha, što zavisi od osobina zemljišta ali i od sorte krompira. Kod đubrenja mineralnim đubrivima treba se pridržavati principa da sjemenski krompir treba đubriti sa manjim količinama azotnih đubriva jer azot izaziva bujniji porast i otežava utvrđivanje simptoma virusnih oboljenja. Orijentacione količine mineralnih hraniva za sjemenski krompir, uz uvažavanje spomenutih principa, bile bi:

N = 40-80 kg/ha,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 120-140 kg/ha,

K<sub>2</sub>O = 180-200 kg/ha.

Pored ovih makrohraniva potrebno je sjemenski krompir đubriti mikroelementima: borom, bakrom, manganom, gvožđem i sl.

Đubriva bi u principu trebalo davati na sljedeći način:

- u osnovnoj obradi daje se ukupna količina P i K i 1/2 N,
- prilikom sadnje u brazdice daje se 1/4 N i,



- u prihrani (prilikom ogrtanja) 1/4 N.

Postoje i druge varijante unošenja đubriva u zemljište. Tako Todorović i sar. (1998) predlaže sljedeći način unošenja đubriva:

- pred osnovnu obradu stajnjak i 1/2 P i K,
- pred sjetvu (sadnju) 1/2 N + 1/4 P i K + Mg,
- za prihranu 1/2 N + 1/4 P i K.

### Sadnja krompira

U proizvodnji merkantilnog, a posebno sjemenskog krompira, jako veliki značaj ima kvalitetno sjeme. U botaničkom smislu sjeme krompira gotovo nikad ne dostigne status sorte, jer sjeme nema praktične vrijednosti u održavanju sorti. Krompir se može gajiti iz sjemena ali na taj način dobijene krtole nisu slične krtolama roditeljske generacije. Za saradnju krompira ne upotrebljava se sjeme u botaničkom smislu, nego se koriste krtole. Zbog toga pod "sjemenom" krompira podrazumijevamo krtole jer se u proizvodnji krompir uglavnom razmnožava vegetativno - putem krtola. Zbog toga se za sjetvu (sadnju) moraju koristiti zdrave i dovoljno krupne krtole. Međutim, krtole krompira podložne su kvarenju i različitim bolestima, naročito virozama, koje prenose iz generacije u generaciju i smanjuju prinos. Zbog različitih virusnih oboljenja krompir je podložan izrođavanju ili degeneraciji. U sjemenskoj proizvodnji krompira najveći problem predstavlja virusima zaražen sadni materijal. Virus koji su najštetniji na krompiru prenose se i šire uglavnom lisnim vašima i zaraženim krtolama. Na sadašnjem nivou tehnologije efikasna zaštita od viroza može se ostvariti umnožavanjem bezvirusnih krtola i to u uslovima okruženja bez izvora zaraza sa virozama.

Proizvodnja bezvirusnog sjemenskog krompira bazira se na umnožavanju testiranih krtola i kontroli zdravstvenog stanja na svim stepenima umnožavanja. Iz toga proizlazi osnovni zadatak sjemenarstva krompira a to je proizvodnja nezaraženih krtola kroz nekoliko uzastopnih generacija uz sprečavanje reinfekcije virusima i drugim bolestima koje se virusima prenose.

U praksi se najčešće primjenjuju dva načina proizvodnje sjemenskog krompira najviših kategorija u kontrolisanim uslovima:

1. Individualna klonska selekcija i
2. Brzo umnožavanje kulturom tkiva "in vitro".

Cilj i suština ova dva načina proizvodnje sjemenskog krompira su isti ali uslovi u kojima se odvija proces proizvodnje nezaraženih krtola sasvim su različiti.

Metod individualne selekcije je stari način proizvodnje sjemenskog krompira koji traje najmanje šest godina u uslovima uzgoja u strogoj izolaciji, uz stalnu kontrolu zdravstvenog stanja, posebno u pogledu zaraženosti virusima. Proces je složen a sastoji se u tome da se iz neke dobre populacije krompira odaberu

najbolje biljke i njihovo potomstvo gaji kroz najmanje tri generacije. Sve minus varijante a to znači bolesne, netipične i neprinosne biljke se odstranjuju iz daljeg procesa selekcije. Selekcija je vrlo stroga. Četvrte ili pete godine potomstva najboljih klonova se izmiješaju i proizvede superelita. Naredne godine iz ovog sjemena dobije se elita a zatim slijedi kategorija original.

Metod brzog umnožavanja bezvirusnog sjemena krompira kulturom tkiva primjenjuje se u potpuno kontrolisanim uslovima. To znači da je za ovakav način rada potrebno imati na raspolaganju laboratoriju sa kompletnom opremom, komore za rast i razvoj krompira, staklenik i sl. Ovaj metod je brz i efikasan jer umjesto trogodišnjeg umnožavanja u selekcionom polju u nekontrolisanim uslovima možemo mikropropagacijom proizvesti isti broj gomolja za godinu, u potpuno kontrolisanim uslovima, znači bez virusa.

Kontrola sjemenskog krompira na prisustvo virusa (Potato virus S;X;Y;A;M itd) danas se vrši ELIZA-testom (enzyme-linked immunosorbent assay test), koji se zasniva na specifičnoj reakciji antigena i antitijela. Postupak je složen i odvija se po fazama. Prva faza je obezbjeđivanje antitijela virusa koji se želi dokazati a dobije se iz krvi zeca kome se u ušni venu ubrizga prečišćeni virus a nakon izvjesnog perioda inkubacije iz krvi zeca se izdvajaju gamaglobulini. Poslije spajanja enzima i gamaglobulina formira se enzim antitijelo. Ako je virus antigena prisutan u sjemenu, doći će do spajanja virusa i antigena a efekat je vidljiv pojavom oboljenja (boje), čiji se intenzitet ocjenjuje na spektrofotometru, na osnovu čega se odredi intenzitet zaraženosti sjemena virusima.

Prema Pravilniku o obaveznom zdravstvenom pregledu usjeva i objekata, sjemena i sadnog materijala poljoprivrednog i šumskog bilja tačno je regulisan način utvrđivanja prisustva bolesti i viroza i maksimalni stepen zaraženosti pojedinim bolestima ili virusima za svaku kategoriju sjemenskog (sadnog) krompira. Najstroži kriterijumi su za elitu, jer sjeme elite u pogledu zaraženosti virusima i bolestima i jeste najzdravije, zatim slijedi original itd. Zato u proizvodnji sjemenskog krompira treba nastojati da se sadi (sije) što viša kategorija, elita ili original, bez obzira što su te kategorije sadnog materijala skuplje. Ti troškovi se kroz povećan prinos i kvalitet višestruko nadoknade.

**Sadnja** sjemenskog krompira treba da se obavi na prethodno pripremljenim, zdravim i po krupnoći odgovarajućim krtolama prosječne težine 50-60 grama. Krupnije krtole mogu se presijecati uzdužno tako da svaka polovina ima vršni i poprečni dio a krtole se mogu sjeći na 2-3 dijela. Krupne krtole treba sjeći 2-3 dana prije sjetve (sadnje) i takav sadni materijal držati do sadnje u prostorijama na temperaturama 15-16°C i relativnom vlažnosti vazduha od 90%. Noževne koji se koriste za sječenje sadnog materijala trebalo bi češće dezinfekovati u 2% rastvoru formalina a presjek krtole može se radi bržeg stvaranja kalusa posuti drvenim pepelom i dezinfekovati rastvorom vode i formalina u odnosu 20:1.

Prije sadnje potrebno je da se na odgovarajući način obavi **naklijavanje krtola**. Naklijavanjem se obezbjeđuje povećanje prinosa, ubrzava rast i izbjegava degeneracija a vegetacija krompira skraćuje za 10-25 dana. Naklijavanje je

zapravo obrazovanje kratkih, snažnih klica na krtoli, zelene boje i u zavisnosti od sorte dugih 1,5-2,5 cm. Na bazalnom dijelu klica nalazi se veliki broj sitnih tačkica, začetaka žilica, iz kojih se za nekoliko dana nakon sadnje razvija snažno korijenje. Naklijavanje se vrši u prostorima koji trebaju biti prozračni, svijetli i dovoljno topli. U takvim uslovima naklijavanje traje 35-45 dana. Naklijavanje ranih sorata traje kraće a kasnih sorti duže. Temperatura prostorije u kojoj se obavlja naklijavanje treba da je od 12 do 15°C, uz relativnu vlažnost vazduha od 85 do 90%. Treba voditi računa o tome da krtole u naklijavanju ne smiju biti izložene direktnom sunčevom zračenju a difuzna svjetlost u dobro osvijetljenim prostorijama treba da traje najmanje 8-10 časova. Korisna je i osvijetljenost električnim svjetlom od nekoliko časova u toku noći. Naklijavanje je najbolje obaviti u drvenim sanducima - gajbama u koje pojedinačno može da stane do 20 kg krtola. Za naklijavanje su bolje manje gajbe. Danas se često primjenjuje i naklijavanje sjemenskog krompira u PVC vrećama, s tim što se za svaku vreću mora obezbijediti dovoljno difuzne svjetlosti. Za naklijavanje sjemenskog krompira potrebnog za sadnju na 1 ha treba obezbijediti oko 10 m<sup>2</sup> skladišnog prostora, što zavisi i od ambalaže za naklijavanje, krupnoće krtola i sl.

Sjemenski krompir može se dodatno podvrći specijalnim načinima pripreme za sadnju, kao što su: tretiranje materijama rasta, pudrovanju drvenim pepelom, tretiranju mineralnim đubrivima.

U materije koje stimulišu rast spadaju auksini, heteroauksini, ćilibarna kiselina, giberelini itd. U slabe koncentracije spomenutih materija stimulatora rasta (0,002-0,006%), potapaju se krtole na dan prije sadnje u trajanju od 2 sata, ili ako se koristi giberelin, onda se 40-60 mg giberelina rastvori u 1 litar vode i krtole tretiraju tim rastvorom, takođe dan prije sadnje.

Pudrovanje krtola sadnog materijala pepelom obavlja se sa 5 kg pepela na 1 tonu krtola. Pepeo treba biti od zgorjelog drveta a ovaj tretman utiče na povećanje prinosa kao i na povećanje sadržaja škroba.

Tretiranje mineralnim đubrivima obavlja se uglavnom rastvorom amonijačne šalitre i superfosfata i to 4 kg šalitre + 1 kg superfosfata u 100 l vode. U pripremljeni rastvor potapaju se krtole na dan sadnje i drže u njemu 1 sat. Ovim tretmanom postiže se brže nicanje, ranije cvjetanje i povećan prinos krompira.

**Vrijeme sadnje** sjemenskog krompira je značajan momenat u proizvodnji krompira. S obzirom na česte ljetne suše u našem klimatskom području, ranijom sadnjom i ranijim vađenjem suša se može izbjeći. Često se ranijim sađenjem omogućava i raniji završetak vegetacije prije intenzivnog leta lisnih vaši koje su najznačajniji prenosioci virusnih oboljenja. Ranija sadnja i sadnja uopšte povezana je sa vremenskim uslovima, od kojih su najvažniji toplota i vlaga, te uslovima zemljišta, od kojih bitnu ulogu ima aeracija zemljišta, odnosno dostup kiseonika do stolona i gomolja. Iz navedenih razloga vrijeme sadnje znatno varira. Većina istraživanja i praksa potvrdili su da je optimalni rok za sadnju krompira kada je temperatura zemljišta na dubini 10 cm od 7 do 8°C, a to je obično kada se srednje dnevne temperature vazduha stabilizuju iznad 8°C. Vrijeme sadnje zavisi i od tipa zemljišta, jer lakša, prozračna zemljišta brže se zagrija-

vaju od teških i vlažnih zbog čega se sadnja na lakšim zemljištima obavlja ranije. U našim agroekološkim uslovima sadnja sjemenskog krompira obavlja se od početka februara (jug Hercegovine) pa do kraja maja. U ravničarskim predjelima (Posavina), sadnja se obavlja uglavnom od polovine do kraja marta, na brdskim predjelima u aprilu a na planinskim u maju.

Sadnja treba da se obavi na takvu dubinu da biljkama sjemenskog krompira obezbijedi najpovoljnije uslove za ravnomjerno nicanje, zbog čega su način i dubina sadnje značajni agrotehnički zahvati. Dubina sadnje zavisi od tipa zemljišta, krupnoće krtola i klimatskih prilika u proizvodnom području. Ako je klima hladnija i vlažna, to znači i kraći vegetacioni period, onda je sadnja plića, odnosno što je klimatsko područje toplije i sušnije, veća je dubina sadnje. Kao orijentaciona ili najčešća dubina sadnje je na 8-12 cm i u tom slučaju krtole pokriva sloj zemlje od 5 do 6 cm.

Za uspješnu proizvodnju sjemenskog krompira između ostalih faktora važan je i broj biljaka po jedinici površine, odnosno **gustina sklopa**. Ranim sortama i u lošijim proizvodnim uslovima odgovara vegetacioni prostor od 1600 do 2000 cm<sup>2</sup> ili 5-6 biljaka na 1m<sup>2</sup>, a kasnijim sortama i tamo gdje su bolji proizvodni uslovi i biljke bujnije, potreban je vegetacioni prostor od 2500 do 3000 cm<sup>2</sup> ili 3-4 biljke na 1m<sup>2</sup>. U prosjeku to je oko 50.000 krtola na 1 ha. Razmak sadnje za rane sorte je 60-70x25-30 cm, za srednje rane 60-70x30-35 cm, a za kasne 60-70x35-40 cm. Iz navedenih razloga potrebne su različite količine krtola za sadnju, što pored broja biljaka zavisi i od krupnoće krtola koje sadimo i razmaka sadnje.

Za sadnju 1 ha sjemenskog krompira potrebno je oko 4500 kg krupnih krtola, 2500 kg srednje krupnih i oko 1500 kg sitnih krtola, ako planiramo u prosjeku 50.000 biljaka na 1 ha.

Sadnja krompira može se obaviti ručno i mehanizovano. Mehanizovana sadnja danas ima primat zbog čega je konstruisano više dobrih strojeva za sadnju koji imaju dobar kvalitet rada i dobar učinak.

**Njega sjemenskog krompira** podrazumijeva kompleks mjera, od kojih zavisi konačan uspjeh u proizvodnji sjemenskog krompira. Među najznačajnije mjere njege sjemenskog krompira spadaju: drljanje, okopavanje i međuredna kultivacija, ogrtanje, prihranjivanje, navodnjavanje, zaštita od korova, štetnih insekata i bolesti.

Sjemenski krompir trebalo bi drljati između sjetve i nicanja dva puta. Prvo drljanje treba obaviti 5-6 dana poslije sadnje a drugo 5-6 dana poslije prvog. Ima mišljenja da se držanjem šire virozna oboljenja, ali ako se za sadnju izabere zdrav, nezaražen sadni materijal, opasnost od širenja viroza drljanjem znatno se smanjuje. Drljanjem se unište korovi koji su klijali, poravnaju humke iz sadnje i razbija pokorica, što ovaj mjeri njege daje veliki značaj. Za drljanje treba koristiti lagane traktore i lagane drljače radi što je moguće manjeg gaženja.

Okopavanje i međuredna kultivacija počinju se izvoditi kada krompir dostigne visinu porasta 10-12 cm. Prvo se obavi međuredna kultivacija a zatim oko-

pavanje između biljke u redu. Okopavanje i kultivacija izvode se obično 2-3 puta s tim što se pri drugoj kultivaciji krompir lagano ogrne. Kada biljke dostignu visinu porasta 15-20 cm, počinje se sa ogrtanjem a konačno ogrtanje trebalo bi da se završi zatvaranjem redova, kada biljke počinju cvjetati. To je kod krompira faza razvoja stolona i zametanja krtola kada bi dodatna međuredna obrada oštetila stolone i mlade krtole. Dubina ogrtanja zavisi od dubine sadnje, zatim od tipa zemljišta i vremenskih prilika, odnosno vlažnosti zemljišta.

Prihranjivanje sjemenskog krompira obavlja se preostalom količinom NPK đubriva (1/2 azotnih i 1/4 fosfornih i kalijevih) od ukupno planiranih. Obično se obave dvije prihrane. Načelno prva prihrana obavlja se prilikom prvog kultivisanja i okopavanja a to je faza nicanja krompira, a druga prihrana neposredno pred ogrtanje krompira. Prihranjivanje krompira u savremenoj tehnologiji proizvodnje obavlja se istovremeno sa primjenom insekticida ili fungicida. To je folijarni način prihrane (preko lista) u kojem se za prihranu koriste tečna đubriva.

**Navodnjavanje** je značajna agrotehnička mjera u proizvodnji sjemenskog krompira, naročito srednje kasnih i kasnih sorti. Rane sorte u našim agroekološkim uslovima imaju povoljnu vlažnost zemljišta, jer navodnjavati ih treba od polovine maja do kraja juna a to su mjeseci sa dosta oborina u našem klimatskom području. Kasne sorte navodnjavaju se u julu do sredine avgusta a ti mjeseci kod nas su često deficitarni vlagom. Zalivne norme za jedno zalivanje iznose 40-60 l/m<sup>2</sup>. Poslije svakog zalijevanja potrebno je izvršiti zaštitu od plamenjače (*Phytophthora infestans*).

Zaštita od korova je takođe veoma značajna mjera njege sjemenskog krompira. Najčešći korovi u krompiru su karakteristični okopavinski korovi a intenzitet zakorovljenosti i vrste korova zavise od niza momenata vezanih za pretkulturu, đubrenje, zemljište, vremenske prilike i sl. U borbi protiv korova primjenjuju se integralne mjere zaštite ali hemijske mjere za sada su prioritetne u zaštiti krompira od korova. Hemijske mjere podrazumijevaju primjenu herbicida i to:

- prije sadnje krompira,
- prije nicanja i
- nakon nicanja.

Vrijeme i način primjene zavise od korovskih vrsta, jer brojni su uskolisni i širokolisni korovi koji ugrožavaju krompir. Pregled herbicida koji se koriste u suzbijanju korova u krompiru izložen je u tab. 27, po Todoroviću i sar, 1998.

Bolesti krompira mogu predstavljati limitirajući faktor u proizvodnji krompira. Najznačajniji prouzrokovani bolesti na krompiru su:

- *Synchytrium endobioticum* (Perciv.) - rak krompira (karantenska),
- *Phytophthora infestans* (De Bary.) - plamenjača krompira,
- *Alternaria solani* (Elli et Mart.) - crna pjegavost krompira,
- *Coilletotrichum coccoides* Hughes - antraknoza krompira,

- Spongospora subterranea Lagerh
- Helminthosporium solani Dur. Mont.
- Pseudomonas solanacearum Smith.
- Potato virus S, X, Y, A, M
- prašna krastavost,
- srebrnasto perutanje krompira,
- uvelost krompira (bakterioza),
- viroze na krompiru.

Zaštita krompira od bolesti mora se organizovati besprijekorno i planski u prvom redu kao preventivna mjera. Pregled zaštitnih sredstava (fungicida) koji se najviše koriste u proizvodnji izložen je u tab. 28, po Todoroviću i sar, 1998.

Najznačajnija mjera zaštite krompira od viroza jeste sadnja zdravog, neza-raženog sadnog materijala. Stanje zaraženosti krtola ispituje se u laboratorijama na jednom od zvanično dozvoljenih načina, a danas je to sve više ELIZA-test.

Velike štete sjemenskom krompiru nanose štetnici, među kojima su najznačajniji:

- Myzus persicae Sulzer.
- Leptinotarsa decemlineata Say.
- Agrotis spp.
- Agriotes spp.
- zelena breskvina uš,
- krompirova zlatica,
- sovica pozemljuše,
- žičnjaci itd.

Insekticidi kojim se suzbijaju štetočine na krompiru navedeni su u tab. 2.20. po Todoroviću i sar. (1998). U novije vrijeme u suzbijanju štetnih insekata koriste se insekticidi iz grupe aktivnih materija hloronikotinila. Zaštita krompira od navedenih štetnika može se vršiti tretiranjem krtola prije sadnje insekticidima koji imaju aktivnu materiju imidacloprid a preparat se zove Gaucho.

**Vađenje sjemenskog krompira** je značajna mjera sa stanovišta određivanja najpovoljnijeg tehnološkog momenta, ali i sa stanovišta velikog obima poslova koje treba uraditi. Prema navodima više autora koji su izučavali ovaj problem krtole sjemenskog krompira trebalo bi vaditi iz zemlje u fiziološkoj zrelosti a to je vrijeme kada je nadzemna masa (cima) još zelena. Razlog za to jeste da se izbjegne zaražavanje krtola virusima sa zrele cime. Vađenje sjemenskog krompira obavlja se najčešće mehanizovano, vadilicama ili kombajni-ma. Ručno vađenje i izoravanje plugom primjenjuju se na malim (baštenskim) površinama. Prije vađenja sa krompirišta se uklanja cima koja se prethodno može tretirati nekim desikantom, radi brzog sušenja. Poslije vađenja, ako to vremenski uslovi dozvoljavaju, krtole treba sušiti izlažući ih djelovanju sunca najmanje 3-4 dana. Izlaganjem suncu krtole po površini dobiju zelenkastu boju što doprinosi da se one lakše čuvaju u skladištu, otpornije su na gljivice i bakterije koje prouzrokuju truljenje u skladištu. Sjemenski krompir vadi se prije merkantilnog za 15-25 dana.

Prije unošenja u skladište krtole treba dobro očistiti od zemlje, oštećenih, bolesnih ili na bilo koji drugi način nepoželjnih krtola. Krtole prije skladištenja treba klasirati (sortirati) po frakcijama:

- krupna frakcija, u koju pripadaju krtole težine preko 70 g i promjera većeg od 55 mm.

- srednja ili sjemenska frakcija, u koju pripadaju krtole težine 40-70 g i promjera 30-55 mm i

- sitna frakcija ili krtole za ishranu stoke, kojoj pripadaju krtole lakše od 40 g i promjera ispod 30 mm.

U prve dvije frakcije ne smije biti bolesnih i oštećenih krtola.

Poslije vađenja i sortiranja sjemenski krompir se čuva u skladištima gdje postoji mogućnost regulacije temperature. Prva dva mjeseca po vađenju temperatura u skladištu može biti 8-10°C jer nema opasnosti od proključavanja krtola. Poslije ovog vremenskog perioda temperaturu u skladištu trebalo bi smanjiti na 4°C. U toku čuvanja krtola u skladištu gubici u težini su neminovni i mogu iznositi i do 40% od prvobitne težine (Marić, 1988). Do gubitaka dolazi usljed isparavanja vode iz krtola, razlaganja skroba i šećera pod uticajem fermentata, disanja itd. Potrebno je naglasiti da su najpovoljnije temperature za čuvanje krtole 2-6°C. Mirovanje krtola na višim temperaturama se prekida i klijanje počinje. U savremenim namjenskim skladištima gdje je moguće duže vrijeme održavati i regulisati temperaturu na nivou 2-6°C, gubici ne prelaze 5%.

Postoje i drugi načini čuvanja krompira: u trapovima, podrumima i sl., ali manje su značajni za sjemenski krompir.

Prosječni prinosi sjemenskog krompira kod nas su dosta varijabilni, neujednačeni i kreću se u rasponu od 15 do 30 t/ha.

Tab. 2.17.

Faze razvoja krompira

Kod 2. prstena	Kod 3. prstena	Opis razvoja iz krtola	Iz sjemena
00	000	Prirodno ili prinudno mirovanje	Suvo sjeme
01	001	Početak klijanja: klica vidljiva (kraća od 1 mm)	Početak bubrenja sjemena
02	002	Klica uspravno (kraća od 2 mm)	Sjeme nabubrilo
03	003	Kraj mirovanja (klica 2-3 mm)	Završeno bubrenje sjemena
05	005	Početak obrazovanja korijenja	Korjenčić (korijen) klija iz sjemena
07	007	Početak formiranja stabla	Hipokotil sa kotiledonima probija omotač sjemena
08	008	Stabla izrastaju prema površini zemlje: formiranje štitastih listova na okcu iz kojih će kasnije da se formiraju stolone	Hipokotil sa kotiledonima Raste prema površini zemlje
09	009	Nicanje: stabla probijaju površinu zemlje	Klijanje: kotiledoni probijaju zemlju

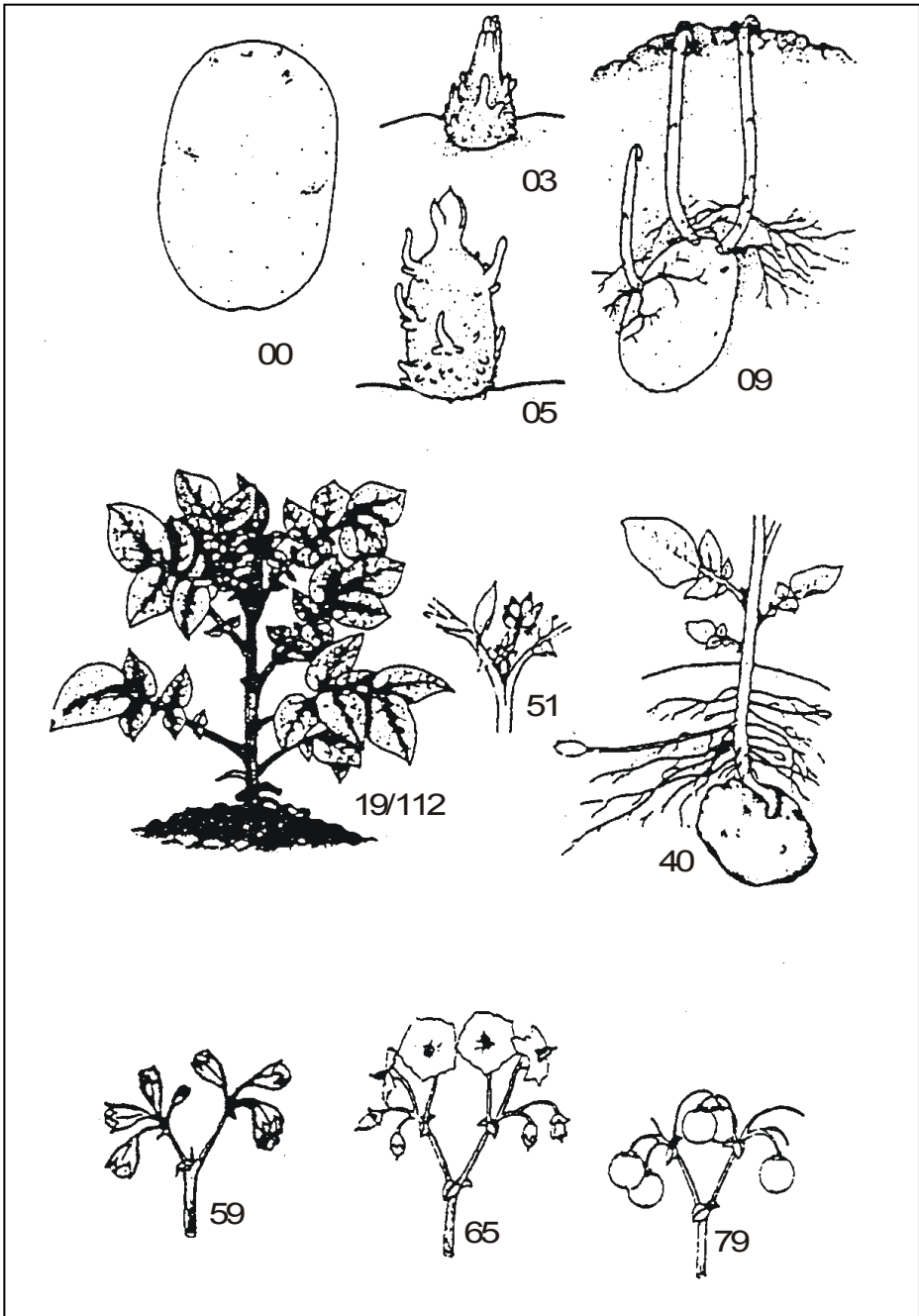
1.		<i>Rast lišća</i>	
10	100	Prvi listovi počinju da rastu	Kotiledoni potpuno razvijeni
11	101	Prvi list na glavnoj stabljici razvijen	(veći od 4 cm)
12	102	Drugi list na glavnoj stabljici razvijen	(veći od 4 cm)
13	103	Treći list na glavnoj stabljici razvijen	(veći od 4 cm)
1h	10h	N-ti ili više listova razvijeno	(veći od 4 cm)
19	109	Devet i više listova na stavnoj stabljici razvijeno* (2 prsten)	(veći od 4 cm)
	11h	10+N-ti list na glavnom stablu razvijen	(veći od 4 cm)
	119	19 listova na glavnom stablu razvijeno	(veći od 4 cm)
	121	Prvi list na grani drugog reda iznad prvog cvjetnog pupoljka razvijen	(veći od 4 cm)
	122	Drugi list na drugoj grani iznad prvog cvijeta razvijen	(veći od 4 cm)
	12h	N-ti list na drugoj grani iznad cvijeta razvijen	(veći od 4 cm)
	131	Prvi list na trećoj grani iznad drugog cvijeta razvijen	(veći od 4 cm)
	13h	N-ti list treće grane iznad drugog cvijeta razvijen	(veći od 4 cm)
	INX	N-ti list n-tog reda grana iznad n-tog cvijeta razvijen	(veći od 4 cm)
2.		<i>Razvoj donje strane izdanka - donje i gornje strane površine zemlje (glavni izdanak)</i>	
21	201	Vidljiv prvi izdanak u osnovi (duži od 5 cm)	
22	202	Vidljiv drugi izdanak u osnovi (duži od 5 cm)	
2h	20h	H-ti izdanak u osnovi (duži od 5 cm)	
29	209	Vidljivi 9 ili više izdanaka iz osnove (duži od 5 cm)	
<p>Razviće stabla se završava poslije pojave prvog cvjetnog pupoljka na stablu. Grane formiraju rosete od donjeg lišća na glavnom stablu, pokazuju simpodijalnu (perastu) šemu grananja.</p>			
3.		<i>Izduživanje glavnog stabla (zatvaranje redova)</i>	
31	301	Početak zatvaranja redova: 10% biljaka se dodiruje između redova	
33	303	30% biljaka zatvaraju redove	



39	309	Potpuno zatvaranje redova: oko 90% redova zatvoreno
<i>4. Formiranje krtola</i>		
40	400	Početak formiranja krtola: zadebljanje vrha prvog stolona dvostruko od ishodnog stolona
43	403	30% krtola od ukupnog broja koji će se razviti
45	405	50% krtola od ukupnog broja koji će se razviti
47	407	70% krtola od ukupnog broja koji će se razviti
49	409	Potpuno srastanje kore sa mesom: (koru na gornjem dijelu krtole nije moguće oljuštiti noktom) 95% krtola u ovoj fazi
<i>5. Početak cvjetanja</i>		
2 prsten	3 prsten	Opis
51	501	Vidljivi prvi pojedinačni pupoljci (1-2 mm) prve cvasti na glavnom izdanku
55	505	Pupoljci prve cvasti dostižu do 5 mm
59	509	Vidljive prve cvjetne laticice (krunice) na prvoj cvasti
	521	Vidljivi pojedinačni pupoljci druge cvasti
	525	Pupoljci druge cvasti dostižu 5 mm
	529	Vidljive prve cvjetne laticice druge cvasti
	531	Vidljivi pojedinačni pupoljci treće cvasti (grananje trećeg reda)
	535	Pupoljci treće cvasti dostižu 5 mm
	539	Vidljive prve cvjetne laticice treće cvasti
	5N	N-ta cvast se pojavljuje
	5N9	N-ta cvast sa prvim cvjetnim laticama iznad cvjetne lože
<i>6. Cvjetanje</i>		
60	600	Prvi otvoreni cvjetovi u populaciji
61	601	Početak cvjetanja
65	605	Puno cvjetanje: 50% cvjetova prve cvasti otvoreno
69	609	Kraj cvjetanja prve cvasti
	621	Početak cvjetanja: 10% cvjetova u drugoj cvasti otvoreno (grana drugog reda)
	625	Puno cvjetanje: 50% cvjetova druge cvasti otvoreno
	629	Kraj cvjetanja druge cvasti
	631	Početak cvjetanja: 10% cvjetova treće cvasti otvoreno (grananje trećeg reda)
	635	Puno cvjetanje: 50% cvjetova treće cvasti otvoreno

639		Kraj cvjetanja na trećoj cvasti
6N		N-na cvast otvorena
6N9		Kraj cvjetanja
<hr/>		
7.		<i>Razvoj ploda</i>
<hr/>		
70	700	Vidljive prve bobice
71	701	10% bobica u prvoj cvasti dostigle krajnju veličinu (glavno stablo)
75	705	50% bobica prve cvasti dostigle krajnju veličinu
79	709	90% bobica u prvoj cvasti dostigle krajnju veličinu
	721	10% bobica druge cvasti dostigle krajnju veličinu
	7N	Razvoj bobica na n-oj cvasti
	7N9	Skoro sve bobice u n-oj cvasti dostigle krajnju veličinu
<hr/>		
8.		<i>Sazrijeva ploda i semena</i>
<hr/>		
81	801	Bobice prve cvasti još zelene, sjeme svijetlo obojeno (glavni izdanak)
85	805	Bobice u prvoj cvasti obojene oker ili braonkasto
89	809	Bobice u prvoj cvasti smežurane, sjeme tamno
	821	Bobice u drugoj cvasti još zelene, sjeme svijetlo obojeno (grananje drugog reda)
	8N	Sazrijevanje ploda i sjemena u n-oj cvasti
	8N9	Skoro sve bobice smežurane sa tamnim sjemenom
<hr/>		
9.		<i>Starenje</i>
<hr/>		
92	902	Početak žućenja lišća
93	903	Većina lišća požutjelo
95	905	50% listova braonkasto
97	907	Lišće i cima uginuli, cima bijela i suva
99	909	Vađenje krtola +
<hr/>		

+ Čuvanje krtola poslije vađenja je u fazi 99 odnosno 909.



Sl. 2.73. Kodirane faze razvoja krompira

Tabela 2.18.

Pregled herbicida koji se primjenjuju u krompiru (Todorović, 1998)

AKTIVNA MATERIJA	PREPARAT	DOZA (kg-1/ha)
- BENTAZON	FOCUS	1,5-2,0
	FOCUS ULTRA	1,0-1,5
- DIKVAT	REGLONE	2,0-5,0
	REGLONE - 14	4,0-6,0
- EPTC	BESKOR E - 77	4,0-6,0
- FLUAZIFOP-P-BUTIL	FUSILADE SUPER	2,0-4,0
- FLUROHLORIDON	RACER 25-EC	2,0-4,0
- GLUFOSINAT-AMONIJUM	BASTA	2,5-3,0
	BASTA - 15	2,5-3,0
- KVIZALOFOP-P-ETIL	TARGA SUPER	0,5-1,5 (1,5-2,5)
- METRIBUZIN	SENKOR	0,75-1,5
- PENDIMETALIN	STOMP330-E	4,0-6,0
- PENDIMETALIN+PROMETRIN	STOMP-SUPER	8,0-10,0
- PROMETRIN	PROMETRIN - 500	2,0-3,0
	PROMAZON - 50	2,0-3,0

Tabela 2.19.

Pregled fungicida

AKTIVNA MATERIJA	PREPARAT	KONCENTRACIJA doza % (kg - l/ha)
<b>A. PLAMENJAČA KROMPIRA (<i>Phytophthora infestans</i>)</b>		
- BAKAR-SULFAT	BORDOVSKA ČORBA	1,5%
- BAKAR-OKSIHLORID	BAKARNI KREČ	0,5-0,75%
	BAKROCID - 50	0,5-0,75%
- BENALAKSIL-BAKAR-OKSIHLORID	GALBEN-Cu	5-6 kg/ha
- CINEB	CINEB - S-65	2-3 kg/ha
- FENATIN-ACETAT	BETAFEN S-60	0,4 kg/ha
- MANKO ZEB	DITHAN - M-45	2-2,5 kg/ha
	DITHAN - M-70	2,5 kg/ha

Nastavak tabele 2.19

AKTIVNA MATERIJA	PREPARAT	KONCEN- TRACIJA doza % (kg - l/ha)
<b>A. PLAMENJAČA KROMPIRA (<i>Phytophthora infestans</i>)</b>		
- METALAKSIL + BAKAROKSIHLORID	RIDOMIL R-45	4,0 kg/ha
- METALAKSIL + CINEB	RIDOMIL Z-72-WP	2,5 kg/ha
- METALAKSIL + MANKOZEB	RIDOMIL (R) MZ- 72-WP	2,5 kg/ha
- METIRAM	POLYRAM COMBI	1,5-2,0 kg/ha
- OKSADIKSIL+BAKAROKSIHLORID	SANDOFAN-C	2,0-2,5 kg/ha
- PROPINEB	ANTRACOL	1,5-1,8 kg/ha
<b>B. CRNA PJEGAVOST KROMPIRA (<i>Alternaria solani</i>)</b>		
- DIFENOKONAZOL	SCORE 250 EC	0,5 l/ha
- HLOTOTALONIL	DAKOGAL WP-50	3,0-4,0 kg/ha
- IPRODION	KIDAN	300-400 cm <sup>3</sup> /tonu
- MANKOZEB	DITHAN M-45	2,0-2,5 kg/ha
- METIRAM	POLIRAM COMBI	1,5-2,0 kg/ha
- PROPINEB	ANTRACOL	1,5-1,8 kg/ha
<b>C. SKOČIBUBE - ŽIČNJACI (<i>Elateridae</i>)</b>		
- BIFENTRIN	TALSTAR 10-EC	0,3-0,5 l/ha
- FONOFOS	DYFONAT G-5	60-80 kg/ha
- HLOROMEFOS	DOTAN 5-G	40-60 kg/ha
- KARBOFURAN	FURDAN 350 F	4-6 l/ha
- KARBOSULFAN	POSSE ST-25	4 kg/ha
- KVINALFOS	EKALUX - 25	4-6 l/ha
- LINDAN	GEOLIN G-1,5	30-40 kg/ha
- TEFLURIN	FORCE 20-SC	2-3 l/ha
- TERBUFOS	COUNTER G-5	20-25 kg/ha

Tabela 2.20.

Pregled insekticida za suzbijanje najvažnijih štetnika u krompiru

AKTIVNA MATERIJA	PREPARAT	KONCENTRACIJA doza % (kg - l/ha)
<b>A. BILJNE VAŠI (<i>Aphidinea, Aphididae</i>)</b>		
- ALFA-CIPERMETRIN	FASTAC 10% SC	0,10-0,12 l/ha
- AZINOFOS-METIL	AZINOFOS-METIL 25 WP	0,15-0,20%
- BETA-CIFLUTRIN	BETA-BAYTHRIOD EC- 025	0,30-0,50 l/ha
- BIFENTRIN	TALSTAR 10-EC	0,02%
- DELTAMETRIN	DECIS 1,25 EC	0,4-0,6 l/ha
	DECIS 2,50 EC	0,03-0,05%
- DEMETON-S-METIL	METASYSTOX-i	0,05-0,1%
- DIAZINON	BASUDIN (R) 40	0,10-0,15%
	DIAZINON	0,15-0,30%
	DIAZOL 20-EC	0,15-0,30%
- DINLOR VOS	NUVAN - 500	0,05-0,1%
- DIMETOAT	SISTEMIN 40 ŽUPA	0,075-0,10%
- ENDOSULFAN	TIOCIDE E-35	0,15-0,20%
- FENTION	LEBAYCID EC-50	0,10-0,15%
- FOSALON	ZOLONE LIQUIDE	0,25%
- FOSFAMIDON	DIMECRON (R) 20	0,10-0,15%
- FOSMET	IMIDAN (R)	0,10-0,20%
- HEPTENOFOS	HOSTAQUICK EC-50	0,05-0,10%
- HLOR PIRIFOS	PIRICID	0,15%
- HLORPIRIFOS+CIPERMETRIN	NURELLE-D	0,075-0,1%
- LAMBDA - CIHALOTRIN	KARATE 2,5 EC	0,2-0,25 l/ha
- MALATION	ETIOL PRAH - 5	20-30 kg/ha
	ETIOL TEČNI	0,15-0,20%
	INSEKTIN	0,15-0,25%
- PRIMIKARB	PRIMOR WP-50	0,04-0,06%
- TIOMETEON	EKATIN - 25	0,10%
- VAMIDOTION	KILVAL	0,125%

Nastavak tabele 2.19

<b>B. KROMPIROVA ZLATICA (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)</b>		
- ALFA-CIPERMETRIN	FASTAC 10% SC	0,1-0,12 l/ha
- BACIL TURIGIENZIS	NOVODOR - FC	3,0-5,0 l/ha
- BENSULTAP	BANCOL 50 WP	0,5 kg/ha
- B ETA-CIFLUTRIN	BETA BAYTBROID EC ,25	0,5 l/ha
- BIFENTRIN	TALSTAR 10 EC	0,15-0,25%
- CIPER METRIN	CIPRAZOR 20-EC	0,15-0,30%
- DELTA METRIN (F)	DECIS 1,25-EC	0,40-0,60 l/ha
	DECIS 2,50-EC	0,30 l/ha
- ESFEN VALERAT+FENITROTIN	ALPHA-COMBI EC	0,75 l/ha
- FOSALON	ZOLONE LYQUIDE	2,5 l/ha
	ZOLONE Pu	2,5 l/ha
- FOSMET	IMIDAN (R)	0,1-0,2%
	IMIDAN P-5	20 kg/ha
- HLOORIPIRIFOS+CIPERMETRIN	NURELLE - D	0,5-0,9 l/ha
- KARBARIL	KARBARIL P-5	20-30 kg/ha
	KARBARIL S-50 ŽUPA	0,15-0,20%
- KARBOSULFAN	POSSE 1,5 P	20-30 kg/ha
	POSSE 25 EC	1,5-2,0 l/ha
- KVINALFOS	EKALUX - 25	0,8 l/ha
	EKALUX - P	15-20 kg/ha
- LAMBDA CIHALOTRIN	KARATE 2,5 EC	0,2-0,25%
- TAU-FLUVANILAT	MAVRIK	0,1 l/ha
- TEFLUBENZURON	NOMOLT	0,075-0,15 l/ha

## 2.4.7. Lan - *Linum usitatissimum* L.

### Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost



Lan (sl. 2.74.) pripada u grupu biljaka koje je čovjek počeo gajiti davno. Prema navodima nekih istraživača, lan se gajio u starom Egiptu oko 2200. godina p.n.e., a prema nalazima u švajcarskim sojenicama lan se u Evropi gajio 2000. godina p.n.e.

Po navodima Vavilova lan ima dva centra iz kojih potiče. Sitnosjemeni lan potiče iz jugoistočne Azije a krupnosjemeni lan potiče sa prostora sjeverne Afrike.

Lan spada u porodicu Linaceae, koja ima 22 roda a samo rod *Linum* ima praktični značaj. Rod *Linum* ima oko 200 vrsta a proizvodni značaj ima obični lan (*Linum usitatissimum* L.).

Sl. 2.74. Lan - *Linum usitatissimum* L. - 1.stabljika i cvijet, 2. korijen 3. plod, 4. sjeme (orig.snimak)

U svijetu najviše se gaji forma evroazijskog lana koja se po tipu grananja visini stabla i drugim osobinama, dijeli na tri podvrste (sl. 2.75.):

- lan za vlakno (dolgunec) - *Linum elongata*,
- lan za ulje (kudrjaš) - *Linum brevimulticaulia* i
- prelazni lan - *Linum intermedia*.

Lan za vlakno (predivi lan) ima dužinu stabljike 60-75 cm a uljani lan 30-45 cm. Postoje ozimi i jari tipovi lana.

Lan je polimorfna biljka, rasprostranjena u različitim klimatskim uslovima skoro u cijelom svijetu. Prirodni uslovi kao i potrebe čovjeka uticali su na diferencijaciju i proizvodnju lana za vlakno, ulje kao i na prelazne forme. Lan se proizvodi do 56° s.g.š. na jugu do 36° j.g.š.

Lan za vlakno gaji se uglavnom u vlažnijoj i umjerenijoj klimi. Na evropskom kontinentu to su zemlje uz obalu Atlantika, te uz obale Baltičkog i Sjevernog mora. Uljani lan se uzgaja uglavnom u toplijim i suvljim podnebljima južne Evrope, sjeverne Afrike, SAD, Indije itd.





Sl. 2.75. Biljke različitih grupa lana: 1. dolgunec, 2-3 prelazni, 4. kudrjaš

Laneno vlakno spada u najbolje tekstilne sirovine a sjeme lana sadrži 30-45% lako sušivog ulja, neophodnog u industriji boja i lakova. Lan ima značajnu agrotehničku vrijednost jer ostavlja zemljište čisto od korova, ne troši mnogo hraniva i rano se uklanja sa parcela.

### Morfološke i biološke osobine lana

**Korijen** lana je vretenast. Na korijenovom sistemu razlikuje se glavni korijen i bočno korijenje. Glavni korijen je tanak i prodire u dubinu zemlje 60-100 cm. Bočno korijenje je brojno, gusto isprepletano i dugo je do 30 cm. Korijen lana glavnu masu razvija u površinskom sloju zemljišta i uopšteno gledajući slabo je razvijen i nema jaku usisnu moć.

**Stabljika** lana je uspravna, glatka i okruglasta. Na stabljici nema dlačica, udubljenja niti izbočina a uočljivi su samo mali trokutasti ožiljci poslije otpadanja lišća. Stablo jarog lana je posve uspravno, dok kod ozimog na predjelu kotiledonskog čvora ima pregib. Pregib nastaje usljed puzavosti lana u prvom stadijumu razvoja. Ova osobina koristi se za identifikaciju i razlikovanje ozimog od jarog lana.

Boja stabljike važna je sa tehnološkog aspekta jer se prenosi na stablo a nastojanja proizvođača idu u pravcu dobijanja žutozelene boje stabljike. U početnim fazama razvoja rast lana je spor a 2-2,5 mjeseca nakon sjetve porast se intenzivno odvija i može biti 3-4 cm dnevno. Pojavom cvjetova rast lana se usporava i u punoj cvatnji prestaje. Na poprečnom presjeku stabla lana razlikuju se:

- epiderm - sastoji se od jednog sloja parenhimskih ćelija a sa vanjske strane epiderm je omotan pokožicom ili cuticulom,
- primarna kora - nalazi se s unutarnje strane epiderma i sastoji se od 2-7 slojeva parenhimskih stanica u kojim se nalaze zelena ili žuta hlorofilna zrnca.
- likova vlakna - nadovezuju se primarnu koru i cilj gajenja lana je dobijanje ovih vlakana iz stabla lana,
- sekundarna kora,
- kambij,
- drveni cilindar i
- srčika.

**List** lana je uzak i lancetast, sjedeći bez peteljki. Po površini list je presvučen voštanom presvlakom od koje zavisi boja lista. Boja lista je najčešće tamnozelena. Rub lista je gladak. Listovi su na stabljici naizmjenično postavljeni. Broj listova na stabljici može biti veliki i oni pri dozrijevanju stabljike žute i opadaju od osnove prema vrhu biljke.



Sl. 2.76. Cvijet, plod i sjeme lana

**Cvijet** lana, (sl. 2.76.), ima 6 čašičnih i 5 kruničnih listića, 5 prašnika i petodjelni tučak koji ima 5 stubića koji na vrhu prelaze u žigove.

Krunični listići su obično plave boje ali ima formi lana sa bijelim, ružičastim i ljubičastim kruničnim listićima. Stabljika lana završava se većim ili manjim brojem sporednih grančica koje čine krunu. Na vrhu svake grančice pojavljuje se cvijet i u zavisnosti od gustoće i forme lana na jednoj stabljici može biti po navodima Todorića, (1968) od 5-90 cvjetova a prema nekim autorima i znatno veći broj cvjetova.

Lan je samooplodna biljka a stranooplodnja može biti zastupljena do 5%. Cvjetanje traje 3-5 dana a oprašivanje je obično ujutro do 8 sati.

**Plod** lana je čaura (tobolac), (sl. 2.76.), koja je okruglasta sa zašiljenim vrhom. Čaura je podijeljena na pet komora a svaka komora jednom uzdužnom pregradom, tako da svaka čaura ima 10 dijelova. Broj čaura na biljci je varijabilan i po navodima Jeftića, (1989) može biti od 1 do 250. Veličina čaure je od 5-15 mm, što zavisi od toga da li se proizvode forme sa krupnim ili forme sa sitnim sjemenima. Krupnosjemeni lan ima veće čaure, duge 8-15 mm a široke 8-11 mm. Zrele čaure su žute ili smeđe boje.

Sjeme lana, (sl. 2.76.), je jajastog oblika, pljosnato, smeđe boje, glatko i sjajno. Bolesno sjeme nema sjaja i ima mrku boju. Sjeme se sastoji od sjemenjače, 2 kotiledona, slabo razvijenog endosperma i klice.

Masa 1000 sjemena sitnosjemenog lana je 3-6 g, a krupnosjemenog 6-15 g. Hektolitarska težina je 65-75 kg.

### **Agroekološki uslovi gajenja lana**

Lan je biljka kojoj agroekološki uslovi u znatnoj mjeri određuju namjenu gajenja jer predivi lan i lan za ulje nemaju iste zahtjeve.

Predivi lan dobro uspijeva u uslovima umjereno kontinentalne klime, gdje se sije najčešće kao jari usjev. Za predivi lan potrebna je suma od 1400-

1800°C. Minimalna temperatura klijanja jeste 2-3°C a optimalna 16-20°C. Mlade biljke izdrže proljetne mrazeve do -4°C a kratkotrajno i do -6°C. Vegetativni period predivog lana zavisi od sorte je 70-110 dana, što mu je omogućilo širok areal gajenja do 63° s.g.š.

Lan za proizvodnju ulja sije se kao ozimi i jari. Jare forme lana za ulje imaju iste zahtjeve za toplotom kao i predivi lan dok ozime forme mogu podnijeti znatno niže temperature od jarih. Ozime forme izdrže golomrazice do -12°C dok golomrazice od -15°C unište usjev ozimog lana. Pod debljim sniježnim pokrivačem izdrži -20°C. Za predivi lan u toku vegetacije pogoduje smjena sunčanih i oblačnih perioda. Uljani lan daje više sjemena i ulja kada u toku vegetacije ima više sunčanih dana. Lan je biljka dugog dana.

Predivi i lan za proizvodnju ulja razlikuju se u pogledu zahtjeva za vodom. Predivi lan ima velike zahtjeve za vodom. Njegov transpiracioni koeficijent iznosi 400-800. Naročito velike zahtjeve za vodom predivi lan ima u fazi klijanja i nicanja te u periodu intenzivnog rasta i cvatnje. Nakon cvatnje potrebe za vodom se smanjuju. Vlaga zemljišta značajna je za predivi lan i trebala bi biti oko 60% PVK.

Uljani lan ima manje zahtjeve za vodom od predivog. Kritičan period u pogledu zahtjeva za vodom je u prvom dijelu vegetacije do cvjetanja, kao i kod predivog lana. Uljani lan može podnijeti kraću sušu.

Lan ima karakteristične **zahtjeve prema zemljištu**. On ne zahtijeva suviše plodna zemljišta jer na njima lako poliježe. Zemljišta koja u sebi sadrže suviše kreča nisu pogodna za gajenje lana jer se dobije biljka sa grubim vlaknom. Suviše teška, hladna i kisela zemljišta, kao i suviše pjeskovita treba izbjegavati u proizvodnji lana. Pogodna zemljišta za proizvodnju lana su ona koja imaju povoljan vodno-vazdušni režim i kiselost od pH 5,9-6,5. Lan za proizvodnju ulja i prelazni lan tolerantniji su u pogledu zahtjeva za zemljištem od predivog ali zato uljani lan ima veće zahtjeve za toplotom, naročito u fazi sazrijevanja sjemena.

### **Agrotehnika gajenja sjemenskog usjeva lana**

Lan za sjemensku proizvodnju, bez obzira na pravac gajenja (predivi ili za ulje), treba da se gaji u plodoredu jer ne podnosi monokulturu. Da bi se spriječilo širenje bolesti, štetočina i korova sjemenski usjev lana ne treba da dođe na istu površinu prije 6 godina.

Predusjevi koji zemljište ostavljaju rahlo i čisto od korova pogodni su za lan, kao što su kukuruz, krompir, krmne leguminoze i zrnene mahuljače. Ako je predusjev sjemenskom lanu bila leguminoza, onda se količina azota prilikom đubrenja smanjuje. Lan je dobar predusjev za većinu ratarskih biljaka a naročito za strna žita i krompir.

Lan zahtijeva dobru **obradu i pripremu zemljišta**. Obrada zemljišta za lan zavisi od pretkulture. U principu za ozimi lan vrši se priprema zemljišta kao i za

ostale ozime biljke, dok se obrada zemljišta za jari lan vrši po sistemu obrade za jare usjeve. Ako se pretkultura rano ukloni sa parcele i namjerava sijati ozimi lan, onda se odmah po žetvi pretkulture, obično neke strne biljke, zemljište treba plitko poorati na 10-15 cm radi omogućavanja bržeg nicanja korova. Mjesec dana iza prvog oranja treba obaviti drugo oranje na punu dubinu koja je u našim proizvodnim uslovima najčešće 20-25 cm. U avgustu i septembru obavlja se površinska priprema zemljišta za sjetvu. Ukoliko je lanu pretkultura koja se kasno uklanja, onda se obično obavi samo jedno jesensko oranje na punu dubinu i na proljeće vrši priprema za sjetvu jarog lana. Ako za to postoje uslovi, zimsku brazdu treba na jesen zatvoriti i grubo poravnati, tanjiračama i drljačama.

**Đubrenje** je značajna agrotehnička mjera u proizvodnji sjemenskog lana. Lan ima korijenov sistem relativno slabe usisne moći i kratak period usvajanja hraniva, zbog čega mu na raspolaganju trebaju biti lako pristupačna hraniva. Lan se najčešće đubri mineralnim đubrivima jer stajnjak se ne preporučuje pod lan zato što stajsko đubrivo prouzrokuje veću zakorovljenost, neujednačeno sazrijevanje usjeva i polijeganje. Stajsko đubrivo preporučuje se pod pretkulturu lanu.

Ako želimo dobiti visoke prinose sjemena lana, onda moramo imati u vidu potrebe lana za hranljivim elementima u pojedinim fazama razvoja. Mineralna NPK đubriva, njihov odnos i količina imaju naročito značajnu ulogu na zemljištima tipa pseudoglej a takva zemljišta kod nas su najzastupljenija. Azotna đubriva povećavaju prinos lana ali višak azota izaziva kvrgavost i granatost stabla što smanjuje kvalitet vlakna. Višak azota ne utiče pozitivno na prinos i kvalitet sjemena lana, što se treba imati u vidu kod sjemenske proizvodnje. Fosforna đubriva ubrzavaju sazrijevanje i povećavaju kvalitet sjemena i vlakna. Kalijumova đubriva takođe povećavaju kvalitet sjemena i vlakna i smanjuju štetan uticaj viška azota na kvalitet sjemena i vlakna lana. Prema navodima Todorića, (1968) za prinos stabljike od 5 t/ha i odgovarajuće količine sjemena, iz zemljišta se iznese 50-70 kg/ha azota, 30-40 kg/ha fosfora i 50-60 kg/ha kalija. Do cvjetanja lan usvoji iz zemljišta 77% azota, 61% fosfora, 68% kalijuma i 83% kalcijuma. Prema navodima više autora količine čistih hraniva za sjemenski lan po ha u prosjeku bile bi:

$$\begin{aligned} \text{N} &= 60-80 \text{ kg/ha,} \\ \text{P}_2\text{O}_5 &= 100 - 120 \text{ kg/ha i} \\ \text{K}_2\text{O} &= 130-160 \text{ kg/ha.} \end{aligned}$$

Količinu NPK hraniva za lan potrebno je odrediti za svaki konkretan slučaj na osnovu zaliha hraniva u zemljištu i planiranih prinosa, što se može utvrditi na osnovu hemijske analize sadržaja hraniva u zemljištu.

Mineralna đubriva potrebna za sjemenski lan u zemljište je potrebno unositi u tri navrata:

- 1/2 PK i 1/3 N đubriva pod osnovnu jesensku obradu,

- 1/2 PK i 1/3 N đubriva u predsjetvenoj pripremi na jesen za ozimi a na proljeće za jari lan,
- 1/3 N đubriva daje se u prihrani kada se lan nalazi u fazi intenzivnog porasta a to je 20-30 dana poslije nicanja.

**Sjetva** lana za proizvodnju sjemena obavlja se nakon kvalitetno urađene predsjetvene pripreme zemljišta. U praksi kod naših poljoprivrednika uobičajeno je da se iz lana za proizvodnju vlakna ili sjemena za ulje izdvaja sjeme za sjetvu. To nije dobra praksa jer usjev za proizvodnju kvalitetnog sjemena zahtijeva veći vegetativni prostor od onog uobičajenog za proizvodnju vlakna.

Sjetvu ozimog lana treba obaviti rano u jesen, najkasnije do kraja septembra ili 2-3 sedmice prije početka sjetve ozimih žitarica. Bolji su raniji rokovi sjetve, da bi se lan do početka zime dobro razvio i ojačao za uspješno prezimljenje.

Jari lan treba sijati polovinom marta ako to vremenski uslovi dozvole, jer ranija sjetva pokazala se boljom za uspješnu sjetvu sjemenskog lana.

Za sjetvu treba koristiti kvalitetno sjeme koje ima propisanu čistotu, klijavost, vlagu i zdravstveno stanje. Bolji rezultati postižu se sjetvom krupnijeg sjemena sa većom težinom mase 1000 sjemena i starog 2-4 godine. U sjemenu ne smije biti viline kosice, ni jedna sjemenka.

Sjetvu lana namijenjenog za sjemensku proizvodnju deklarisanog sjemena treba obaviti širokoredo na razmak 35-40 cm između redova i 1-3 cm u redu. Za takvu sjetvu potrebno je u zavisnosti od krupnoće sjemena 35-45 kg/ha sjemena.

Bolja varijanta sjetve lana za proizvodnju kvalitetnog sjemena jeste sjetva u pantljike. Pri ovakvom načinu sjetve rastojanje između pantljika je 50 cm a između redova u pantljici 15-20 cm. U pantljiku se siju obično dva reda lana. Ovaj način sjetve i količina sjemena razlikuju se od načina proizvodnje lana za vlakno (predivog) ili lana za proizvodnju ulja, gdje su količine posijanog sjemena znatno veće. Tako se u proizvodnji lana za predivo sije 140-160 kg/ha sjemena jer je zbog kvaliteta vlakna potreban znatno gušći sklop. Potrebne količine sjemena lana za proizvodnju ulja su 50-100 kg/ha jer je za ovu proizvodnju potreban rjeđi sklop.

Dubina sjetve na zemljištima tipa pseudogleja je 1,5-2 cm a na lakšim tipovima zemljišta do 3 cm.

**Njega** lana za sjemensku proizvodnju je važna za postizanje visokih prinosa a podrazumijeva niz agrotehničkih zahvata u toku vegetacije.

Lan nakon sjetve niče za 4-6 dana. Najčešća mjera njege u toj fazi je razbijanje pokorice lakim drljačama ili rebrastim valjcima.

U sjemenskoj proizvodnji lana jedna od najznačajnijih mjera njege je zaštita od korova. Ranije se zaštita od korova uglavnom obavljala plijevljenjem. U savremenoj proizvodnji preporučuju se integralne mjere zaštite od korova koje podrazumijevaju primjenu agrotehničkih i ako je potrebno hemijskih mjera suzbijanja korova u lanu. Agrotehničke mjere zaštite od korova su višefazno oranje,

sjetva sjemena bez korova, posebno viline kosice (*Cuscuta*), plijevljenje a plodored je prva mjera o kojoj se mora voditi računa u sjemenskoj proizvodnji lana. Hemijske mjere zaštite od korova podrazumijevaju primjenu herbicida na bazi bentozola, MCPA, dietilamina, atrazina, dihlipop metila itd.

Najčešći prouzročivači bolesti lana su:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| - <i>Ascochyta linicola</i> Naumova and Vass. | - sušenje stabla,             |
| - <i>Fusarium lini</i> Snyd. and Hans         | - kovrdžavost (uvenuće lana), |
| - <i>Septoria linicola</i> Speg.              | - pasmo,                      |
| - <i>Polyspora lini</i> Laff.                 | - lomljenje stabljike lana,   |
| - <i>Cooletotrichum lini</i> Bolley.          | - antraknoza lana.            |

Plodored, sjetva zdravog i nezaraženog sjemena su osnovne preventivne mjere u sprečavanju širenja bolesti lana. Sjeme lana potrebno je prilikom dorade tretirati nekim od efikasnih preparata za suzbijanje gljivičnih oboljenja jer na taj način sprečava se širenje bolesti, npr. antraknoze i suzbija oboljenje mladih biljaka lana. *Fusarium* i *Ascochita* se prenose u dubini sjemena te se tretiranjem sjemena samo djelimično suzbiju, zbog čega su značajne preventivne mjere zaštite.

Insekti nanose manje štete sjemenskom usjevu lana od korova i bolesti ali u pojedinim godinama mogu nanijeti štete. Najčešće se na našim prostorima sreću na lanu štetnici:

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| - <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L. | - rovac,           |
| - <i>Lygus pratensis</i> L.         | - šarena stjenica, |
| - <i>Lethrus apterus</i> Laxm.      | - makazar,         |
| - <i>Aphthona euphorbiae</i> Schr.  | -lanov buvač,      |
| - <i>Ptytomyza atricornis</i> Meig  | - muva miner,      |
| - <i>Thrips</i> sp.                 | - tripsi.          |

Ako je intenzitet napada jak, mogu se suzbijati insekticidima na bazi estera fosforne kiseline, hlorovanih ugljovodonika i sl.

Navodnjavanje je korisna mjera za sjemensku proizvodnju lana koja iziskuje izvjesni oprez zbog stimulisanja porasta korova i sklonosti lana polijeganju. Tamo gdje za to postoje uslovi prvo navodnjavanje lana trebalo bi obaviti 40-50 dana iza sjetve ili kada je visina porasta lana 10-20 cm.

Drugo navodnjavanje treba obaviti mjesec dana poslije prvog. Često navodnjavanje do punog cvjetanja lana može izazvati polijeganje sjemenskog usjeva.

**Žetva** sjemenskog usjeva lana obavlja se kada preko 1/2 čaura postanu mrke boje a lišće gotovo sasvim opadne. Žetva sjemenskog lana može se obaviti čupanjem lana ručno ili mašinski a nakon toga sjeme ovrše. Poslije čupanja ručno ili mašinski, lan se rasprostire u tanke slojeve po njivi da se suši na sun-

cu 6-10 časova. Kada biljke lana na suncu provenu, vežu se u male snopiće i stavljaju u kupe slične šatoru, gdje se suše još 3-5 dana. Dužina sušenja zavisi od vremenskih uslova. Poslije sušenja pristupa se vršidbi lana. Vršidba se može obaviti otkidanjem čaure sa stabljike nakon čega se iz otkinutih čaura jednostavnim mlačenjem ili mašinski izdvaja sjeme. Ručno otkidanje čaura može se ubrzati provlačenjem snopova kroz specijalno konstruisane češljeve za otkidanje čahura lana.

Sjeme sa počupanog lana može se skidati specijalnim mašinama (riflerima), koji imaju nekoliko pari rebrastih valjaka, između kojih se stavlja snopić lana sa čaurama koje valjci otkidaju i oslobađaju sjeme. Tako odvojeno sjeme pada ispod mašine zajedno sa pljevom koja se naknadno izdvaja iz sjemena i doraduje.

Na većim sjemenskim površinama žetva sjemena obavlja se kombajnima ali za ovakvu žetvu preko 90% čahura mora biti potpuno zrelo. Žetva kombajni- ma je najbrži i najjednostavniji način ubiranja sjemena lana.

Požnjeveno sjeme treba odmah očistiti od primjesa i ako je potrebno osušiti. Vlaga sjemena ne bi trebala da bude veća od 11% a temperatura skladišta do konačne dorade treba da je 9-10°C jer povećana vlažnost i temperatura mogu uzrokovati propadanje sjemena lana prije konačne dorade od uzročnika bolesti i štetočina. Do dorade, naturalno sjeme potrebno je u skladištu više puta prevrtati i puštati kroz struju hladnog vazduha. Doradeno sjeme treba imati nizak sadržaj vlage 8-10% radi sigurnijeg i dužeg čuvanja u skladištima.

Prinosi sjemena lana su varijabilni i zavise od primijenjene agrotehnike, smjera gajenja, agroekoloških uslova itd. Prosječni prinosi sjemena lana su 1,0-1,5 t/ha, mada se u povoljnim uslovima i dobru agrotehniku postižu prinosi preko 2 t/ha.

#### **2.4.8. Konoplja - *Cannabis sativa L.***

##### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Postojbina konoplje (sl. 2.77.) je Srednja Azija. Ima navoda da su Kinezi uzgajali konoplju za vlakno i sjeme 2800. godine p.n.e. a prvi zapisi o korišćenju konoplje na Indijskom poluostrvu stari su oko 2500 godina. Kao narkotik (hašiš) konoplja se počinje gajiti u Indiji 800-900. godine p.n.e. Iz Centralne Azije konoplja se raznim putevima širila po Maloj Aziji, Africi i Evropi. Nomadska i ratnička plemena Skita u VII i VIII vijeku p.n. e. prenijela su konoplju starim Slovenima koji su je prihvatili i počeli gajiti. Gajili su je i stari Rimljani ali u Evropi ona svoj nagli razvoj i širenje doživljava u XVI vijeku u Đenovi i Veneciji a zatim u XVII i XVIII vijeku u Francuskoj, Rusiji, Njemačkoj. Razlog za to je nagli porast pomorske moći, prvo Đenove i Venecije a nešto kasnije i ostalih Evropskih zemalja, jer potrebe za konopljom u izradi konopaca i jedara

za brodove bile su jako velike. U XVIII vijeku konoplja je iz Škotske prenesena u Ameriku. Nestanak brodova jedrenjaka doveo je do postepenog pada gajenja konoplje.



Sl. 2.77. Konoplja - *Cannabis sativa* L. – biljke i sjeme (orig. snimak)

Konoplja (*Cannabis sativa* L.) je jednogodišnja biljka, koja spada u porodicu Cannabaceae - konoplje, rod Cannabis. Sve sorte konoplje objedinjene su u dvije ekološke grupe, koje se odlikuju velikim brojem različitih bioloških i ekonomskih osobina. To su:

- Evropska grupa - sa sjeveroruskim, srednjoruskim i južnim geografskim tipom i
- Istočnoazijska grupa - koja ima primorski, kineski i japanski tip konoplje.

Konoplja je veoma plastična gajena biljka koja se uzgaja od ekvatora do 67°s.g.š. Lako se prilagođava različitim agroekološkim uslovima, pri čemu može mijenjati morfološke i fiziološke osobine. Na sjeveru konoplja se gaji kao prediva biljka, dok se na južnim prostorima gaji kao uljarica. U južnim područjima Indije, Kine, Turske, na jugu Sjeverne Amerike i Južnoj Americi konoplja se gaji radi proizvodnje narkotika. Od konoplje kao industrijske biljke proizvodi se vlakno ili sjeme za dobijanje ulja a moguć je i kombinovani uzgoj za vlakno i sjeme.

### **Morfološke i biološke osobine konoplje**

**Korijen** konoplje je vretenast. Iz vrata glavnog vretenastog korijena izbija bočno korijenje prvog reda, koje se grana horizontalno od glavnog korijena 40-50 kg/cm. Iz bočnog korijenja prvog reda izbija bočno korijenje drugog reda



itd. Glavni korijen prodire u dubinu zemljišta od 40 cm do 2 m, što zavisi od tipa zemljišta. Na težim tipovima zemljišta glavni korijen ne prodire duboko u zemlju, često je to svega 30-40 cm ali zato se jako razvija bočno korijenje, a to znači ako nema uslova za razvoj glavnog korijena, jače se razvija bočno korijenje. Korijenov sistem u odnosu na nadzemnu masu slabo je razvijen, zbog čega je konoplja dosta zahtjevna biljka u pogledu zemljišta jer za svoj neometan razvoj traži dosta hrane i vlage. Korijenov sistem ženske biljke ("crnojke") bolje je razvijen od korijena muške biljke ("bjelojke").



Sl. 2.78. Ponik konoplje

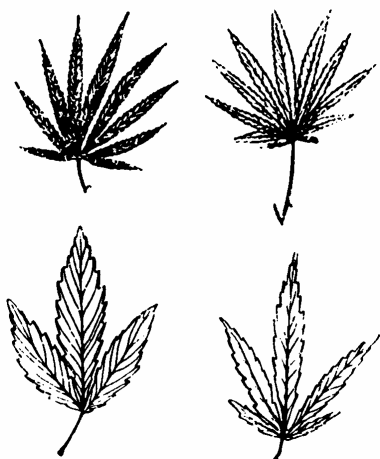
**Stablo** je uspravno, pokriveno dlačicama i ponekad se grana pri vrhu. U početnim fazama rasta kao ponik, (sl. 2.78.), stablo konoplje je meko, zeljasto i sočno ali već 20-30 dana nakon nicanja ogrubi - odrveni. Konoplja ima, uglavnom, samo jednu uspravnu stabljiku, vrlo rijetko izbija sekundarna stabljika. Grananje konoplje za proizvodnju vlakna nije poželjna osobina. Zrelo stablo konoplje je šuplje izuzev na vrhu i pri osnovi. Stabljika je koljencima (nodijama) podijeljena na međukoljenca (internodije). Ovu podjelu treba shvatiti uslovno jer na mjestu koje zovemo nodij izbiju dva lista koji se

osuše i otpadnu a na stabljici ostane samo zadebljanje u vidu ožiljka koji šuplinu stabljike smanjuje za 1/4-1/6. Prizemni dio stabla ima šestougaooni a vršni dio obično četvorougaooni oblik. Visina stabla je varijabilna osobina i zavisi od genetskih osobina, sorte, uslova gajenja i može biti od 0,5 do 5 m. Konoplja koja se gaji na sjeveru niža je od konoplje iz južnih krajeva. Muške biljke više su od ženskih u prosjeku za 30-40 cm, (Pasković, 1960). Kod konoplje se razlikuje ukupna dužina biljaka i dužina od zemlje do cvasti. Dužina cvasti može iznositi više od 1/3 od visine stabljike. Duže cvasti nisu poželjne jer biljke sa dužom cvasti imaju lošiji kvalitet vlakna.

Na poprečnom presjeku konoplje razlikuje se više slojeva ćelija. Vanjski sloj ćelija je epidermis ili pokožica koji ima zadatak da čuva biljku od brzog isparavanja i različitih vanjskih uticaja. Ispod epiderma nalazi se primarna kora koja se sastoji od višerednog sloja parenhimskih ćelija. Ispod kore je sloj provodnih snopića unutar kojih se nalazi srž, u kori se nalaze vlakna zbog kojih se konoplja i uzgaja. Vlakna su povezana u snopiće i slijepljena pektinskim materijama.

Dužina tehničkog vlakna dosta je varijabilna i može biti od 15-200 cm, a dužina vlakana zavisi u prvom redu od visine stabljike. Najveći % vlakna je u sredini stabljike i opada prema osnovi i vrhu stabljike.

Debljina stabljike se koleba od 2-40 mm, a zavisi od tipa konoplje te uslova i načina gajenja.



Sl. 2.79. Tipovi listova konoplje

**List konoplje**, (sl. 2.79.), sastoji se od peteljke i liske, a po dva lista izbijaju iz nodija na stabljici. Listovi konoplje su složeni, prstenastog oblika i sastoje se od 1-11 listića. Oblik listova konoplje nije jednak. Na prvom koljencu epikotila su obično od jednog segmenta, na trećem koljencu troperasti a na sljedećim koljencima imaju 5-11 liske. Prema vrhu konoplje listovi postaju sve manji i broj liski se redukuje na 1-3. U rukavcu svakog lista nalaze se dva mala zaliska. Ženske biljke konoplje imaju više liski koje su i krupnije.

Listovi se nalaze na dlakavim i žljebastim peteljčkama dugim 4-6 cm. Liske (segmenti lista) su duge od 5-18 cm a širine 0,5-2,5 cm (Todorić, 1968).



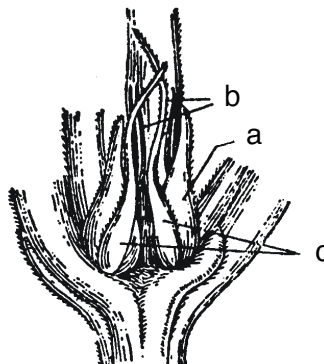
Sl. 2.80. Cvast konoplje: a) cvast muška, b) cvast ženska

**Cvijet konoplje** je dvodom. Na jednoj biljci nalaze se muški cvjetovi i to su muške biljke koje se često nazivaju i "bjelojke", dok se na drugoj biljci nalaze ženski cvjetovi i to su ženske biljke koje se nazivaju "crnojke", (sl. 2.80.). Muške biljke imaju kod proizvođača još različitih sinonima kao: biranice, prve i sl., koji dolaze otud što se muške biljke često biraju i čupaju poslije oplodnje a ženske biljke ostavljaju da donesu sjeme.

Izraz "prve" dolazi iz jednostavnog razloga što se muške biljke prije beru. Ženske biljke pored naziva "crnojke" nazivaju se još i sjemenjače i druge. Sjemenjačama se nazivaju zato što donose sjeme a "druge" zato što se beru poslije muških biljaka a "crnojke" zato što imaju nešto zatvoreniju zelenu boju. U proizvodnji postoje i jednodome biljke konoplje.



Sl. 2.81. Muški cvijet konoplje



Sl. 2.82. Ženski cvijet konoplje:  
a) omotač, b) tučak, c) pricvjetnik

Muški cvjetovi, (sl. 2.81.), imaju dugu cvjetnu peteljku sa pet prašnika na dosta dugim nitima. Ženski cvjetovi (sl. 2.82.), su sjedeći, imaju tučak a nemaju peteljke. Muški i ženski cvjetovi smješteni su u gornjoj trećini biljke, s tim što su muški cvjetovi rastresitiji sa izgledom metlice i žučkaste su boje. Cvjetovi (muški i ženski) izbijaju iz pazuha listova i u zavisnosti od spoljne sredine iscvjetaju za 20-35 dana. Početak cvatnje muških i ženskih cvjetova nije jednovremen. Kod srednjoevropskih sorti ženske biljke počinju sa cvatnjom 2-3 dana ranije nego muške biljke, dok kod južnih sorti muške biljke cvatu 5-10 dana ranije od ženskih. Oplodnja konoplje je isključivo vjetrom (anemofilija), koji polen raznosi i do 10 km udaljenosti. U proizvodnji, prema Paskoviću, (1960) više je zastupljeno ženskih biljaka, na 100 muških obično ima 110-159 ženskih biljaka.

Razlike između muških i ženskih biljaka (sl. 2.83.) naročito razlike u dozrijevanju uzrokuju probleme u proizvodnji konoplje. Prema Todoroviću, (1968) postojeće razlike usloville su tri sistema proizvodnog procesa konoplje:

- proizvodnju konoplje za vlakno,
- proizvodnju konoplje za sjeme i
- kombinovani uzgoj za vlakno i sjeme.

Plod konoplje, (sl.2.84.), je dvokrilni oraščić, okruglog do jajastog oblika.

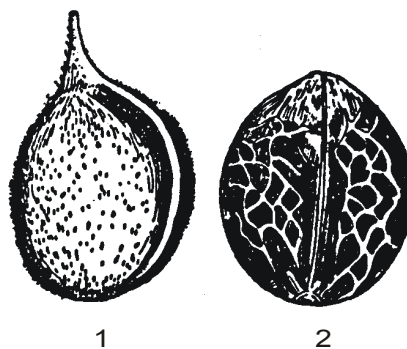
Na presjeku ploda razlikuju se:

- omotač ploda - pericarp,
- sjemeni omotač - cuticula,
- endosperm i klica (embrion).

Omotač ploda (perikarp) ima zadatak da štiti plod. Klica (embrion) je dobro razvijena. Plod ima glatku, sjajnu površinu tamnozeleno do srebrnosive boje. Dužina ploda po Paskoviću, (1960) je 4,33-4,85 mm a širina 2,79-3,17 mm. Težina mase 1000 sjemena je 14-24 g a hektolitarska težina 52-55 kg.



Sl. 2.83. Vršni dio biljaka konoplje:  
1) muške, 2) ženske



Sl. 2.84. Plod konoplje: 1) sa perikarpom,  
2) bez perikarpa

Perikarp i klica su kod konoplje dobro razvijeni, sjemena ljuska je reducirana a endosperma ima sasvim malo ili nema uopšte.

Vegetacioni period konoplje za proizvodnju vlakna je 110-140 dana a sjeme 150-190 dana, što zavisi od klimatskih uslova sorte itd.

### Agroekološki uslovi gajenja konoplje

Zahtjevi konoplje za proizvodnju vlakna prema ukupnim sumama temperatura su 1800-2000°C a za proizvodnju sjemena 2200-2800°C .

Sjeme konoplje klija na minimalnim temperaturama 1-2°C a optimalne temperature klijanja su 20-25°C. Prosječna temperatura zemljišta potrebna za normalno nicanje iznosi 10-12°C. Ponici konoplje mogu izdržati 20 dana niske temperature od -1 do -5°C. U ovakvim temperaturnim uslovima konoplja ne izmrzne ali znatno usporava rast. U kasnijim fazama niske temperature negativno se odražavaju na njezin porast. Prema navodima Todorića, (1968) za evropska konopljarska područja optimalne temperature u vegetacionom periodu od 5 ili 6 mjeseci kreću se između 15 i 18°C.

Zahtjevi konoplje prema vodi su veliki. Transpiracioni koeficijent konoplje je 600-700, što je za 1,5-2 puta više nego npr. kod pšenice i raži. Kritičan period za vodom je od pojave pupova do zrenja muških biljaka a najveći intenzitet transpiracije je u fazi pojave pupova i cvatnji.

Optimalna vlažnost zemljišta i vazduha je oko 70%. Konoplji pogoduju kišni periodi koji se smjenjuju sa sunčanim periodima bez vjetra.

Konoplja je biljka kratkog dana i zahtijeva dosta svjetla i sunčanih dana. Prema nekim ranijim istraživanjima konoplju treba posijati do kraja marta jer

kasnija sjetva uzrokuje da se intenzivne faze rasta dovode u uslove dugog dana, što se nepovoljno odražava na prinos a vegetacioni period se skraćuje.

Visoki prinosi sjemena i vlakna konoplje mogu se postići na plodnim, dubokim, rastresitim i slabo kiselim zemljištima. Najčešće to su aluvijalna zemljišta, sa dosta kreča i organskih materija. Na zemljištima tipa pseudoglej može se ostvariti visok prinos sjemena ali prosječni prinos vlakna je manji. Teška, suviše pjeskovita i novopreorana zemljišta (ledine) ne bi trebalo koristiti za proizvodnju konoplje.

### **Agrotehnika proizvodnje sjemena konoplje**

Prema mišljenju nekih autora konoplja podnosi monokulturu ali proizvodnja sjemena ne preporučuje se u monokulturi. Četvorogodišnji **plodored** bio bi najpogodniji za sjemensku konoplju. Konoplju za proizvodnju sjemena treba uzgajati u plodoredu poslije žitarica, djetelina, kukuruza, jednogodišnjih mahunarki i šećerne repe. Oko krmnih leguminoza i djetelinsko travnih smjesa kao predusjeva za konoplju postoje suprotna mišljenja, jer neki autori navode da su krmne leguminoze dobri predusjevi, dok drugi misle da velika količina azota koji je ostao iza krmnih leguminoza daje loš kvalitet vlaknu konoplje. Strne žitarice su dobar predusjev u uslovima intenzivne obrade.

Konoplja je dobar predusjev za uljanu repicu, krompir, stočnu repu, kukuruz, pšenicu itd.

**Obrada zemljišta** za konoplju je slična sistemu obrade za jare biljke. Ona traži dubok i rastresit oranični sloj zbog čega obrada mora biti izvedena u odgovarajuće vrijeme na adekvatnu dubinu. Koja varijanta obrade će biti primijenjena, zavisi prije svega od predusjeva. U principu obrada zemljišta počinje odmah nakon žetve predusjeva, prvim plitkim ljetnim oranjem na 15-20 cm dubine. Ovo oranje ima cilj da izazove (isprovocira) nicanje korova i spriječi gubitak vlage iz oraničnog sloja zemljišta. Jesenskim oranjem na 25-30 cm zaorava se korov i ponikle biljke predusjeva. Ukoliko je predusjev konoplji kukuruz, repa i sl., koji se kasno uklanjaju sa njive, onda se obavi samo jedno oranje na dubinu 25-30 cm. U oba slučaja poslije oranja dobro je obaviti grubo ravnanje poorane površine. Neki naši istraživači i praktičari preporučuju dubinu oranja za konoplju 30-40 cm bez grubog ravnanja.

Čim to uslovi vlažnosti zemljišta dozvole, u rano proljeće treba zatvarati zimsku brazdu, drljačama ili nekom drugom odgovarajućom mašinom.

Prije sjetve potrebno je izvršiti finu pripremu sjetvenog sloja zemljišta, što se danas radi sjetvospremačima različite tehničke izvedbe.

Đubrenje konoplje za proizvodnju vlakna i sjemena se razlikuje ali većina istraživača se slaže da konoplju treba đubriti stajskim i mineralnim đubrivima. Za proizvodnju sjemena konoplje i postizanje visokih prinosa Pasković, (1960) preporučuje: 20 t/ha stajnjaka, 120 kg/ha azota, 180 kg/ha fosfora i oko 200 kg/ha kalijuma. Preporučene količine đubriva nisu fiksne, one se mogu povećati.

vati ili smanjivati u zavisnosti od plodnosti zemljišta. Raspored unošenja đubriva u zemljište sličan je kod konoplje za proizvodnju vlakna i sjemena i načelno se, prema Todoriću, (1968) predlaže:

- stajsko đubrivo zaorava se u drugom ljetnom ili jesenskom oranju,
- 2/3 PiK đubriva zaore se u osnovnoj obradi zemljišta a 1/3 PiK i 1/2 N đubriva unose se u zemlju u predsjetvenoj pripremi,
- 1/2 N đubriva koja je preostala koristi se za prihranu.

Po mišljenju Jeftića, (1989) mineralna đubriva pod konoplju treba unijeti u dva navrata:

- 1/2 NPK pred osnovnu obradu i
- 1/2 NPK pred sjetvu.

Za **sjetvu** konoplje treba obavezno koristiti sjeme iz prethodne proizvodne godine jer sjeme zbog visokog sadržaja ulja brzo gubi klijavost. Sjeme treba da je čisto, klijavo i suvo. Po istraživanjima Jeftića, (1992) pri dužem čuvanju brže se smanjuje poljska klijavost od laboratorijske. Analize i rezultati istraživanja pokazali su da je u slučaju laboratorijske klijavosti od 90% poljska klijavost tog istog sjemena bila 58-66%.

Klijavost zasijanog sjemena zavisi od poljskog vodenog kapaciteta zemljišta i ako je on 60%, postiže se najveća klijavost i ujednačenost nicanja sjemena konoplje.

**Sjetva** konoplje za sjeme obavlja se žitnim sijačicama. Optimalno vrijeme sjetve je krajem marta, do polovine aprila. Količine sjemena potrebne za sjetvu konoplje za proizvodnju vlakna i proizvodnju sjemena se znatno razlikuju.

Konoplja za vlakno sije se na razmak između redova 10-15 cm, sa količinom sjemena 60-80 kg/ha za južni tip ili 300-400 klijavih sjemena po 1m<sup>2</sup>. Za srednjoruski tip potrebno je 80-120 kg/ha sjemena ili 400-600 klijavih sjemena na 1m<sup>2</sup> (Jeftić, 1989). Smatra se da od posijanog broja sjemena po 1m<sup>2</sup> preživi i berbu dočeka oko 60%.

Kod gajenja konoplje za sjeme cilj je favorizovati rast i razvoj ženskih biljaka na kojim se formira sjeme. Gustoća sklopa ima značajnu ulogu u grananju konoplje jer u suviše gustom sklopu ženske biljke se manje granaju, tanke su i prinos sjemena je manji. Veći međuredni razmak a time i vegetacioni prostor za svaku biljku omogućava veći rod sjemena boljeg kvaliteta. Smatra se da je u proizvodnji sjemena konoplje optimalna gustoća sklopa 10 biljaka na 1m<sup>2</sup>, a količina posijanog sjemena 10-12 kg/ha.

Konoplju za proizvodnju sjemena treba sijati na međuredni razmak 60-70 cm a u redu 20-30 cm.

U praksi postoji kombinovani način uzgoja i konoplje za vlakno i sjeme. Pri ovakvom načinu proizvodnje sjetva se obavlja na međuredni razmak 30-40 cm

količinom sjemena oko 20-30 kg/ha. Na ovaj način biljke dobiju dovoljno prostora za grananje i može se postići zadovoljavajući prinos sjemena ali i vlakna.

Sjeme konoplje može se proizvoditi kao združeni usjev sa krompirom, kukuruzom, sirkom i sl. Pri ovakvom načinu proizvodnje odmah po nicanju neke od spomenutih biljaka koje se siju združene sa konopljom, sije se obično pod motiku 5-6 sjemenki konoplje u svaki četvrti ili peti red i po rubovima njive. Na ovaj način može se sa posijanih 250 g sjemena konoplje dobiti oko 2000 sjemenjača na 1ha ili oko 20 kg sjemena dobrog kvaliteta. Bez obzira na koji način se obavila sjetva konoplje dubina sjetve trebala bi biti od 2-4 cm. Sjetva dublje od 5 cm usporava nicanje, biljke niču neujednačeno. Na lakšim zemljištima, koja su i suvlja optimalna dubina sjetve je 3-4 cm a na težim i vlažnijim zemljištima dubina sjetve treba da je 2-3 cm.

**Njega sjemenske konoplje** je značajna jer od pravilne i na vrijeme izvedene njege zavisi prinos i kvalitet sjemena. Najznačajnije mjere njege sjemenske konoplje su: valjanje nakon sjetve, razbijanje pokorice, prorjeđivanje, kultivacija, prihranjivanje, pinciranje, odstranjivanje suvišnih muških biljaka, dopunsko oprašivanje, zaštita od štetočina, bolesti i korova.

Nakon sjetve, posebno ako je sjetveni sloj suv, potrebno je izvršiti valjanje kako bi sjeme došlo u što tješnji kontakt sa zemljom i vlaga iz dubljeg sloja zemlje dovela do sjemena. U normalnim uslovima sjeme konoplje niče za 6-8 dana i ako se u tom periodu stvorila pokorica, potrebno je razbijati nekom odgovarajućom mašinom, branama, zvjezdastim ili prstenastim valjcima, rotacionim drljačama itd.

Prorjeđivanje konoplje za proizvodnju sjemena je obavezna mjera a obavlja se čupanjem biljaka kada one dobiju treći par listova. Biljke se počupaju tako da na 1 m dužni ostane oko 20 najsnažnijih biljaka.

Kultivacija je mjera koja se primjenjuje u širokorednoj sjetvi. Danas se obavlja kultivatorima 1-3 puta. Ranije se uglavnom vršilo ručno okopavanje sa kojim se počinjalo odmah poslije prorjeđivanja i obavljalo u intervalima od 10-15 dana. To je dobra mjera borbe protiv korova u prvim fazama razvoja konoplje a kombinuje se rad kultivatora i ručnog okopavanja.

Prihranjivanje je značajna mjera njege, naročito ako u zemljištu ima dovoljno vlage - prihranjivanje se može obaviti u dva navrata. Prvo prihranjivanje obavlja se 10 dana poslije nicanja a drugo 15-20 dana nakon prvog. Kod proizvodnje sjemena konoplje širokoredom sjetvom (60-70 cm) prihranjivanje se može kombinovati sa kultivacijom i tom prilikom đubrivo treba unositi u zemljište na dubinu 8-10 cm na udaljenosti od reda konoplje 10-12 cm. Ova mjera njege pokazala se dosta efikasna.

Pinciranje je mjera njege koja se sastoji u otkidanju vegetacijskog vrha ženskih biljaka. Na taj način sprečava se rast biljke uvis, ali iz pazuha gornjih listova izbijaju 2-4 postrane grane koje donose sjeme gotovo istovremeno sa ostalim granama. Pinciranje bi trebalo izvršiti što ranije, već poslije pojave trećeg para listova. U toj fazi porasta teško se mogu razlikovati muške i ženske biljke pa se pinciraju sve biljke.

U sjemenskom usjevu dvodome konoplje oko polovine biljaka čine muške, čija je jedina svrha oprašivanje ženskih biljaka. Istraživanja su pokazala da se zadovoljavajuće oprašivanje može postići sa znatno manjim brojem muških biljaka iz čega proizlazi da je većina muških biljaka nepotrebna i da zauzimaju prostor na kome bi se ženske biljke mogle granati i dati više sjemena. Zato muške biljke treba čupati ili sjeći pri zemlji. Muške biljke poznaju se po višem stablu, cvjetovima koji obilno prosipaju polen i imaju tanju stabljiku. Todorić, (1968) preporučuje da se ostavi 1/3 muških biljaka a najnovija istraživanja pokazuju, Jeftić, (1989) da je na 100 ženskih biljaka dovoljno ostaviti 3 muške, dakle svega 3% muških biljaka.

Dopunsko oprašivanje vrši se u fazi pune cvatnje na taj način da dva radnika vuku zategnut konopac dug 4-5 m u visini cvjetova muških biljaka radi oslobađanja što veće količine polena za oprašivanje ženskih cvjetova. Dopunsko oprašivanje primjenjuje se tamo gdje prirodno oprašivanje putem vjetra nije dovoljno.

Dopunsko oprašivanje izvodi se u jutarnjim časovima, čime se prema Jeftiću, (1989) povećava prinos sjemena za 12-15%. U proizvodnji sortnog sjemena konoplje potrebno je obezbijediti prostornu izolaciju od 1-2 km.

**Navodnjavanje** konoplje za proizvodnju sjemena rjeđe se primjenjuje i to u uslovima izuzetne suše, jer navodnjavanje produžava period vegetacije, što se može negativno odraziti na prinos i kvalitet sjemena. Pune efekte navodnjavanja ima u proizvodnji konoplje za vlakno.

Sjemenski usjev konoplje treba štiti od štetnih insekata, bolesti i od koroza. Naročito velike štete sjemenskom usjevu mogu nanijeti štetnici:

<i>Psylloides attenuata</i> Koch.	- konopljin buvač,
<i>Ceuthorrynychus rapae</i> Gyll.	- konopljina pipa,
<i>Phorodon cannabis</i> Poss.	- konopljina lisna vaš,
<i>Loxostege stieticalis</i> L.	- metlica,
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	- kukuruzni plamenac,
<i>Grapholitha delineaana</i> Wkr.	- konopljin savijač itd.

U zaštiti konoplje od navedenih štetnika primjenjuju se integralne mjere zaštite, gdje značajno mjesto ima plodored. Ako je napad štetnika intenzivan, onda se zaštita može uraditi sa nekim od preparata na bazi: diazinona, fosfamidona, fosfalana, trihlorfana, metilparationa itd.

Najčešći prouzrokoivači bolesti na sjemenu i biljci konoplje su:

<i>Fusarium oxysporium</i> Schl.	- uvenuće biljaka u svim fazama rasta
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	- trulež stabla i cvijeta konoplje,
<i>Orobanche ramosa</i> L.	- parazitna cvjetnica itd.

Uvenuće, trulež i prugavost parazitiraju sjeme i biljku konoplje a sprečavaju se pored integralnih mjera i klasičnim hemijskim metodima. *Orobanche*



je karantenski parazit i u suzbijanju se primjenjuju mjere zaštite predviđene za ovakvu vrstu parazita, potpuno čisto sjeme, zemljište, pregled sjemenskog usjeva predviđen zakonskim propisima itd.

Zaštita od korova u konoplji za proizvodnju vlakna je olakšana zahvaljujući biološkim osobinama konoplje, visokom porastu i gustom sklopu. To je povoljna okolnost jer konoplju bi zbog njezinog visokog porasta naročito u kasnijim fazama bilo teže štiti hemijskim sredstvima. Pored toga konoplja je osjetljiva na dosta herbicida, tako da je izbor herbicida za konoplju sužen. Mogu se primijeniti istovremeno sa sjetvom simazin i atrazin, ali tako da se tretira zemljište između redova radi čega je potrebno koristiti branike na prskalici. Zato se sjemenska konoplja sijana širokoredno obično okopava i kultivira u početnim fazama razvoja, tako da kasnija zaštita od korova često nije ni potrebna ako se okopavanje i kultivacija obave na vrijeme i kvalitetno.

**Žetva** konoplje za sjeme u našim uslovima obavlja se obično krajem jula ili početkom avgusta. S obzirom da postoji više načina gajenja konoplje prema namjeni glavnog proizvoda (za vlakno, sjeme i kombinovano) zbog čega se i žetva obavlja na različite načine.

Žetva konoplje za vlakno obavlja se krajem jula ili početkom avgusta kada je sadržaj vlage u biljci 50-70% zbog čega se požnjene stabljike vežu u snopove prečnika 15-20 cm slažu u kupe i suše više dana.

Sjemensku konoplju treba žeti u pravom trenutku jer sjeme je podložno osipanju te gubici usljed nepažljive žetve mogu biti veliki. Sjeme konoplje sazrijeva sukcesivno zbog čega je optimalni momenat žetve teško odrediti.

Iskustvo iz prakse pokazuje da žetva treba početi kada sazrije 75% sjemena. Sjeme u srednjem dijelu cvata treba da je potpuno zrelo a u tom periodu ženske biljke (sjemenjače) imaju svijetložutu boju. Žetva sjemena obavlja se rukom i mašinama. Adekvatne mašine za žetvu sjemena konoplje nema i to je za sada jedno od uskih grla u proizvodnji i širenju sortnog sjemena konoplje. Ako se žetva obavlja ručno, onda se to radi u rano jutro ili poslije podne nakon zalaska sunca, kada padne rosa koja sprečava osipanje sjemena. Stabljike se odsjecaju 2-3 cm iznad zemlje nekim oštrim oruđem (obično kosijerom) i prosuše nakon čega se vežu u rukohvate promjera 10-15 cm i dalje suše na suncu složene u kupe. Vršidba osušenog sjemena obavlja se na vršalicama ili ručno mlaćenjem. Ako se sjeme vrše na vršalicama, broj okretaja bubnja mora se smanjiti na 500 u minuti. Ovrše se samo vršni dio konoplje u kojem je sjeme. Snop se praktično omlati ne ispuštajući se iz ruku, zbog čega se razmak između bubnja i podbubnja na vršalici mora podesiti na odgovarajuće rastojanje. U posljednjih 10 godina čine se intenzivni pokušaji da se žetva konoplje mehanizuje u čemu ima uspjeha i mogućnosti da se ovaj značajan tehnološki problem (žetva) u proizvodnji sjemena konoplje prevaziđe.

Kod kombinovanog načina gajenja posebno se žanju muške a posebno ženske biljke. Muške biljke žanju se kada prestanu sa prašenjem polena i cvje-

tovi otpadnu. Odsječene muške biljke se iznose a poslije toga ostaju samo ženske biljke koje se žanju na način koji je opisan kod žetve sjemenske konoplje.

Prinosi sjemena konoplje zavise od načina gajenja. U širokorednoj sjetvi i dobro njegovan usjev sjemenske konoplje može dati prinos od 1 do 2 t/ha, prosječno oko 1,5 t/ha sjemena.

U kombinovanom načinu gajenja postižu se prosječni prinosi od 500 kg/ha sjemena.

Sadržaj vlage u sjemenu trebao bi biti 7-8% a sjeme se ne treba skladištiti ako ima više od 10% vlage.

#### **2.4.9. Duvan - *Nicotiana tabacum* L.**

##### **Porijeklo, botanička klasifikacija i rasprostranjenost**

Duvan potiče sa prostora Centralne Amerike, gdje se uzgaja od davnina. Indijanski narodi, kao npr. Acteki su u svojim vjerskim obredima vijekovima koristili duvan. U Evropu duvan je prenesen nakon otkrića Amerike i to prvo u Španiju i Portugal, odakle se proširio i u ostale zemlje Evrope gdje se u početku koristio kao ukrasna i ljekovita biljka. Nije trebalo dugo vremena da se duvan u Evropi počne koristiti kao sredstvo za uživanje. Isto tako ljudi su brzo shvatili njegovu štetnost po zdravlje ali sve mjere kazni, od novčanih do smrtnih, nisu uspjele ugušiti strast ljudi za pušenjem. Po prenošenju duvana iz Amerike u Evropu za njegovo širenje kao ljekovite biljke naročito se zalagao francuski ljekar i diplomata Jean Nicot u čiju čast su botaničari rodu duvana dali naučni naziv *Nicotiana*.

U botaničkoj sistematizaciji duvan pripada grupi Cormophyta, stablu Autophyta, klasi Dicotyledona, redu Sympetales, porodici Solanaceae, rodu *Nicotiana*. Rod (Genus) *Nicotiana* ima oko 70 vrsta (Speciesa) od kojih samo dvije imaju industrijski značaj. To su (sl. 2.85. i 2.86.):

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| <i>Nicotiana tabacum</i> L. | - obični duvan i     |
| <i>Nicotiana rustica</i> L. | - mahorka ili krdža. |

Obični duvan (*Nicotiana tabacum* L.) ima šest varijeteta:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>fruticosa</i>    | - sa ovalnim lišćem,                |
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>lancifolia</i>   | - sa kopljastim lišćem,             |
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>brasiliensis</i> | - sa eliptičnih i šiljastim listom, |
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>virginica</i>    | - sa krupnim i ovalnim lišćem,      |
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>havaniensis</i>  | - sa dugim, eliptičnim listom,      |
| <i>Nicotiana tabacum</i> var. <i>macrophylla</i>  | - sa dugim listom tupog vrha.       |



Sl. 2.85. *Nicotiana tabacum* - opšti izgled



Sl. 2.86. *Nicotiana rustica* - mahorka - opšti izgled

Svi varijeteti se međusobno razlikuju još i po boji cvijeta, obliku čahure (ploda) itd.

Postoje i druge podjele i klasifikacije koje se koriste u prometu i duvanskoj industriji. Prema načinu upotrebe duvan se dijeli u tri grupe: duvan za pušenje, duvan za žvakanje i duvan za ušmrkivanje.

Duvani za pušenje dijele se dalje na duvan za cigare, cigarete, lule itd.

Duvani za cigarete imaju grupacije: virdžinska, barlejska, orijentalna, poluo-rijentalna i grupacija crnih duvana.

Danas se u proizvodnji, prometu i preradi duvana dosta koristi tehnološka klasifikacija po kojoj se na osnovu načina sušenja i boje duvani svrstavaju u šest grupa:

- flue-cured
- light air cured
- dark air cured
- light sun cured
- dark sun cured
- fire cured
- orijentalni duvani koji se suše na suncu.
- duvan sušen u sušarama za toplim vazduhom,
- svijetli duvan sušen u hladu
- tamni duvan sušen u hladu,
- svijetli duvani sušeni na suncu,
- tamni duvani sušeni na suncu,
- duvani sušeni direktno na vatri i dimu i

Virdžiniski duvan je dominantan u proizvodnji blend cigareta i zajedno sa burleyem čini oko 65% svjetske proizvodnje duvana. Duvani tipa virdžinija i burley su širokolisni duvani koji imaju različitu tehnološku vrijednost i svoje karaktere-

ristike po kojima ih razlikujemo. Sorte duvana tipa virdžinija imaju svjetlozelenu boju i 18-20 krupnih listova specifične arome. Sorte duvana tipa burley imaju bjelkastu stabljiku i rebra na listu žutozelene boje.

Duvan se danas gaji u gotovo svim krajevima svijeta na geografskim prostorima od 40° j.g.š. do 63° s.g.š. što govori o njegovoj velikoj fleksibilnosti.

Mada ima značaj u farmaceutskoj industriji i proizvodnji insekticida, ne-sporno je da se duvan koristi za izradu cigareta za pušenje. To je danas u svijetu ogromna industrija sa velikim tokovima novčanog kapitala. Po tom osnovu duvan je visokoakumulativna gajena biljka od koje se ostvaruje značajan profit. Ipak, treba imati na umu činjenicu da pušenje ima veoma loše posljedice po zdravlje ljudi. Rezultati mnogobrojnih naučnih istraživanja potvrdili su nedvosmisleno da kod pušača postoji znatno veća opasnost od različitih oboljenja pluća, naročito karcinogenih, nego kod nepušača.

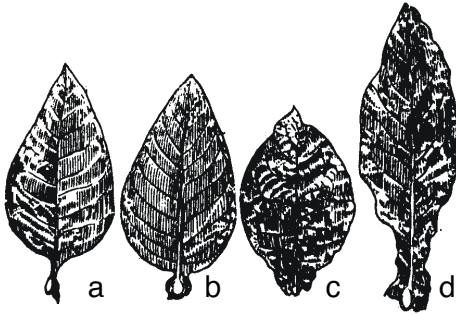
### **Morfološke i biološke osobine duvana**

**Korijen** nepresađenih biljaka duvana je vretenast i prodire u zemlju do 2 metra dubine. Iz glavnog vretenastog korijena nepresađenih biljaka razvije se u površinskom sloju veliki broj žila i žilica. Kod presađenih biljaka duvana, što je najzastupljeniji način proizvodnje, glavni korijen se prekida ali se formira veliki broj bočnih žila u površinskom sloju koje narastu do 1 metar dužine.

**Stabljika** duvana je zeljasta, uspravna, člankovita i nije razgranata. Visina stabljike zavisi od sorte, uslova spoljne sredine i sl., i može se kretati od 0,3-3 m. Iz pazuha lista, naročito ako se zalomi vrh stabljike, javljaju se iz pupova bočne grančice sa listom koje se nazivaju zaperci.

**List** biljke duvana je najvažniji proizvod zbog kojeg se duvan uzgaja. Listovi duvana na stabljici su naizmjenično, spiralno, raspoređeni. Listovi mogu biti sjedeći sa uškama - gušani ili sa peteljkama - golodrškani, kao i različite kombinacije ova dva oblika, (sl. 2.87.), Jeftić, (1989).

Veličina i oblik lista zavise od tipa duvana i sorte. Po tom osnovu duvani su podijeljeni na sitnolisne i krupnolisne. Sitnolisni duvani imaju dužinu srednjih listova 12-15 cm a krupnolisni 25-30 cm. Listovi duvana na stabljici podijeljeni su na insercije. Počevši od osnove prema vrhu biljke razlikujemo (sl. 2.88.), podbir, nadpodbir, srednje lišće, podovršak i ovršak. Kod sitnolisnih (orijentalnih) duvana kvalitet lista raste prema vrhu stabljike, dok je kod krupnolisnih najkvalitetnije lišće srednje insercije.



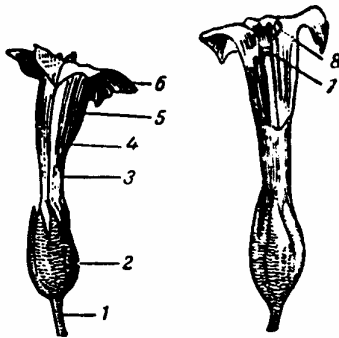
Sl. 2.87. Oblici osnove lista: a) golodrškan, b) polugolodrškan, c) sedeći, d) gušan



Sl. 2.88. Spratovi listova duvana: 1. podbir, 2. natpodbir, 3. srednje lišće, 4. podvršak, 5. ovršak

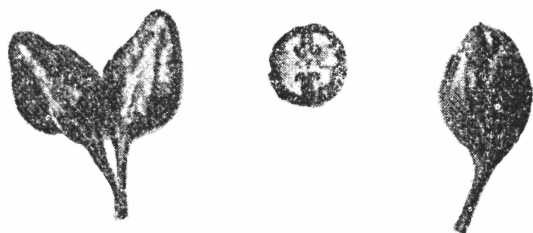
Hemijski sastav lista duvana je različit ali od hemijski štetnih spojeva najznačajniji je nikotin ( $C_{10}H_{14}N_2$ ). U lišću nikotina ima, u zavisnosti od različitih faktora, od 0,5 do 10% nikotina.

**Cvijet** duvana, (sl. 2.89.), ima 5 čašičnih i 5 kruničnih listića, 5 prašnika i tučak na dugačkom stubiću. Cvijet je dugačak 4-5 cm. Cvjetovi mogu biti pojedinačni ili češće, skupljeni u štitastu cvast ili rahli grozd. Duvan je samooplodna (autogamna) biljka ali je zastupljen izvjesan procenat stranooplodnje. Građa cvijeta duvana omogućuje lako ukrštanje. To je značajno jer danas su u proizvodnji najviše zastupljeni F1 hibridi, do kojih se dolazi međusobnim ukrštanjem muških i ženskih linija.



Sl. 2.89. Cvjetovi duvana:

1. cvjetna drška,
2. čašica,
3. truba krunice,
4. prelaz trube u lijevak,
5. lijevak,
6. posuvraćeni krunični listići,
7. tučak,
8. prašnik

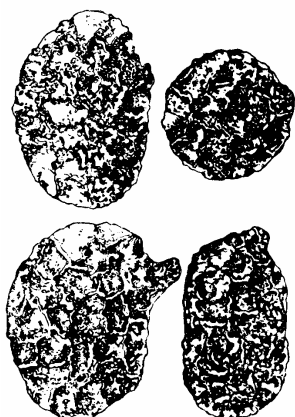


Sl. 2.90. Plod (čaura) duvana

Plod duvana je čaura (sl. 2.90.), koja može biti okrugla, ovalna, eliptična i sl. Čaura je obično 1,2-1,6 mm dugačka, široka oko 1 cm, a poprečnom pregradom podijeljena je na dva dijela. Kada sazri, lako puca. U jednoj čauri može biti 2-4000 sjemenki.

Sjeme duvana (sl. 2.91.), je sitno, bubrežasto, hrapavo i smeđe boje. Masa 1000 sjemena je 0,07-0,1 mm što znači da u jednom gramu može biti 10.000-15.000 sjemena. Hektolitarska težina je 35-45 kg. Jedna biljka duvana može dati 30-40 g sjemena ili 350.000-400.000 sjemenki. Po svom sastavu sjeme duvana je uljarica, sadrži oko 43% ekstrakta etera i 20% bjelančevina.

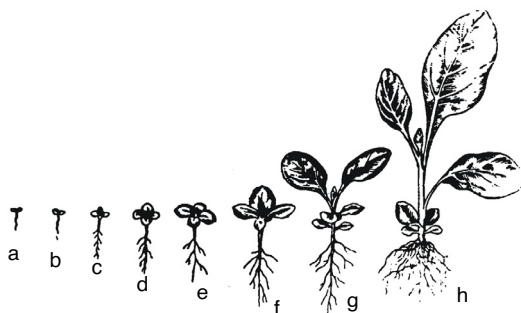
Sjeme duvana (sl. 2.91.), je sitno,



U svom ontogenetskom putu duvan prolazi kroz više faza razvoja, dok u proizvodnom putu duvan prolazi kroz dvije osnovne etape: rasadničku i njivsku. Svaka od ovih etapa ima po nekoliko faza. Rasadnička etapa traje od 45 do 65 dana a faze formiranja rasada prikazane su na sl. 2.92.

Njivska etapa razvoja duvana ima faze: ukorjenjavanje duvana na njivi, formiranje biljke, cvjetanje, formiranje i zrenje sjemena, formiranje i zrenje listova.

Sl. 2.91. Sjeme duvana (jako uveličano)



Sl. 2.92. Faze formiranja rasada duvana: a, b, c) ponici, početak "krstića", d) potpuni krstić, e) početak uški, f) uške, g) poluformiran rasad, h) formiran rasad

## Agroekološki uslovi gajenja duvana

Duvan se gaji u različitim agroekološkim uslovima u gotovo svim zemljama svijeta. Uslovi gajenja imaju veliki uticaj na morfološke i biološke osobine a posebno na tehnološke karakteristike duvana i kvalitet sjemena.

Zahtjevi duvana prema **toploti** su dosta visoki i temperaturna suma za duvan je po navodima više autora 2000-3500°C. Ovakvi veliki temperaturni rasponi u zahtjevu duvana prema toploti ukazuju na njegovu veliku sposobnost prilagođavanja a pored toga činjenica je da se razvoj duvana u trajanju 45-65 dana odvija u kljalištima, dakle zaštićen je od niskih temperatura.

Minimalna temperatura klijanja sjemena je oko 6°C a optimalna 25-30°C. Ove temperature su optimalne za rast i razvoj duvana. U optimalnim temperaturnim uslovima rasadnička faza u proizvodnji duvana može se po Jeftiću i Uzunovskom, (1989) završiti za 35 dana. Nepovoljne, niske temperature ovu fazu mogu produžiti na 70 dana. Temperature ispod 10°C zaustavljaju rast i razvoj duvana. Duvan je neoporan na mraz jer na -1°C biljke stradaju.

Zahtjevi duvana prema **vodi** su različiti u raznim fazama porasta. Potreba za vodom raste od rasadivanja i maksimum dostiže u fazi butonizacije i početkom cvjetanja, da bi se nakon toga potreba za vodom lagano počela smanjivati. Po navodima Jeftića i Uzunovskog, (1989) u početku intenzivnog porasta za jednu biljku potrebno je 50-100 grama vode a u fazi najintenzivnijeg porasta 1 litar, odnosno oko 100 m<sup>3</sup> vode na 1 ha za 24 časa.

Duvan zahtijeva mnogo vode u proizvodnji rasada te u fazi ukorjenjavanja presadnica.

Orijentalni duvani imaju znatno manje zahtjeve za vodom od krupnolisnih.

Transpiracioni koeficijent duvana je 300.

Prema **svjetlu** duvan ima velike zahtjeve. Pripada u grupu heliofitskih biljaka i ne podnosi zasjenjivanje. To znači da ga treba uzgajati na osvijetljenim površinama, prisoje, a svakoj biljci treba dati dovoljno vegetativnog prostora i svjetlosti, što se postiže gustom sadnje i smjerom redova.

Kod duvana, s obzirom na fotoperiodsku reakciju, postoje sorte kratkog i dugog dana kao i indiferentne sorte. To je također dokaz o velikim sposobnostima duvana na prilagođavanje različitim agroekološkim uslovima gajenja.

Duvan za proizvodnju sjemena orijentalnog i virdžinije tipa zahtijeva lakša, rastresita i strukturna **zemljišta**, dok duvanu tipa barley odgovaraju nešto plodnija zemljišta. Plodna i ilovasta zemljišta zbog nepropustljivosti za vodu i slabe aeracije nisu pogodna za uzgoj duvana. Orijentalni, aromatski duvani, daju najveći prinos sjemena na brdskim zemljištima slabije plodnosti a dobrih toplotnih osobina. To su najčešće crvena i deluvijalna skeletoidna zemljišta, sa dosta krečnjaka. Duvan najbolje odgovaraju zemljišta slabo kisele reakcije od pH=5,9-6,7.

Može se sa sigurnošću konstatovati da zemljišni i klimatski uslovi određuju koji će se tip duvana gajiti. Područje Hercegovine, sa prosječnom godišnjom temperaturom iznad 12°C, pogodno je za proizvodnju orijentalnih duvana, dok se područje krupnolisnih duvana tipa virdžinija i barley nalazi u ravničarskom dijelu Posavine, gdje su prosječne temperature u toku intenzivne vegetacije duvana 20°C i više.

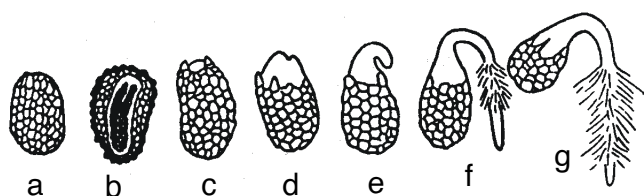
### **Agrotehnika proizvodnje sjemena duvana**

Već je rečeno da duvan u proizvodnom ciklusu ima dvije etape: rasadničku i njivsku.

**Rasad** duvana proizvodi se u kljاليštima (lijehamama) kao i rasad povrća, paprike ili paradajza, npr. Kljاليšta, s obzirom na način zagrijavanja, mogu biti topla, polutopla i hladna. Kod nas je u praksi dosta zastupljen uzgoj rasada duvana u hladnim kljاليštima, bez zagrijavanja.

Prije sjetve sjemena u sjetveni sloj zemljišta u lejama inkorporiraju se insekticidi i herbicidi. Najčešće se primjenjuju herbicidi na bazi difenoloksida, prije ili poslije sjetve, ali obavezno prije nicanja rasada. Insekticidi, najčešće hlorirani ugljovodonici i sredstva na bazi Lindana, inkorporiraju se na dubinu kljاليšta 2-4 cm.

Za sjetvu u lijehe koristi se kvalitetno sjeme koje ima najmanju kljاليčnost 86% i čistoću preko 94%. Prije sjetve u kljاليšta vrši se naklijavanje sjemena duvana na taj način da se sjeme u platnenoj kesi potopi u mlaku vodu 10-12 sati i nakon toga drži 3-5 dana na temperaturi 20-28°C. Sjeme je naklijalo kada na njemu uočimo pojavu klica u vidu bijelih tačkica (sl. 2.93.). Naklijalo sjeme miješa se sa pepelom, zbog ravnomjernije sjetve, u omjeru 1:15. Za površinu od 1m<sup>2</sup> lijehe treba 0,5-1 g sjemena, a neki proizvođači hibridnog sjemena preporučuju sjetvu 0,15 g sjemena na 1m<sup>2</sup> lijehe. Za sadnju i 1 ha površina pod sjemenskim duvanom potrebno je oko 10 g sjemena i kljاليšni prostor od oko 150 m<sup>2</sup>.



Sl. 2.93. Kljاليenje sjemena duvana (uvećano):

- a) spoljni izgled sjemena,
- b) uzdužni presek sjemena,
- c, d) početak kljاليjanja ("naklijavanje") sjemena,
- e, f, g) dalji rast kljاليjanca

Vrijeme sjetve duvana u kljاليšta zavisi od regiona uzgoja i klimatskih prilika. U Hercegovini sjetva u lijehe obavlja se u drugoj polovini februara a u Posavini u toku marta. Nakon sjetve, posijano sjeme pokriva se slojem zgorjelog



stajnjaka debljine do 1 cm povalja i zalije. Rasad za nekoliko dana niče. Za brzo i ujednačeno nicanje potrebno je obezbijediti naizmjeničnu noćno-dnevnu temperaturu 15-30°C a optimalna temperatura za nicanje rasada duvana je oko 21°C.

Mjere njege rasada podrazumijevaju provjetranje, regulaciju temperature, prihranjivanje, plijevljenje, zaštitu od štetnih insekata i bolesti.

Prihrana se obično izvodi otopljenim azotnim đubrivom i to 1g/m<sup>2</sup>. Sa prihranom se počinje kada rasad ima 2 lista i izvodi se 3-4 puta u razmacima 7-10 dana. Kada listovi rasada porastu do prečnika od 2 cm, količina azota povećava se na 2g/m<sup>2</sup>. Rasad duvana spreman je za rasađivanje kada biljke imaju 5-6 dobro razvijenih listova, odnosno kad je visina porasta rasada 8-10 cm. Čupa se i rasađuje onoliko rasada koliko se može posaditi za 1 dan.

Duvan se rasađuje kada prođe opasnost od mraza i zemljište zagrije na temperaturu najmanje 10°C. U ravničarskom području kod nas je to obično krajem aprila ili u prvoj dekadi maja. Rasađuje se ručno ili mašinski. Gustoća sadnje zavisi od sorte i tipa duvana. Duvani tipa virdžinija i barley rasađuju se na razmak od 80x50 cm jer za ove tipove duvana potrebno je obezbijediti sklop od oko 25.000 biljaka na 1 ha.

Duvan za proizvodnju sjemena ima svoje specifičnosti i traži visok stepen specijalizacije. Danas se u proizvodnji sjemena duvana koriste **hibridi iz F1 generacije, nakon ukrštanja roditeljskih linija**. To je značajno i zbog mogućnosti unošenja tolerantnosti na bolesti, naročito na plamenjaču, kod postojećih sorata duvana. Oplemenjivačke linije i hibridi prevedeni su kod duvana u muško sterilni oblik plodnosti (citoplazmatska muška sterilnost - CMS). To omogućava potpunu sortnu čistotu, posmatrano sa genetskog aspekta. Građa cvijeta duvana pruža mogućnost lakog izvođenja ukrštanja. Na tučak muško sterilne roditeljske linije ručno se donosi polen drugog roditelja. Duvan je samooplodna biljka zbog čega između roditeljskih linija u proizvodnji hibridnog sjemena nije neophodna prostorna izolacija. Prostorna izolacija radi mogućnosti djelimične stranoopodne praktikuje se u proizvodnji sortnog deklarisanog nehibridnog sjemena, gdje odnos majčinskih prema očinskim biljkama treba biti 2:1.

Početak ukrštanja "majčinskih" i "očinskih" linija radi dobijanja hibridnog sjemena F1 generacije počinje krajem jula a završava krajem septembra. Prema iskustvima proizvođača hibridnog sjemena duvana za dozrijevanje čahura (ploda) i sjemena dovoljno je u ljetnom periodu oko 21 dan. Zbog toga nema potrebe za žurbom u berbi sjemena. Sa berbom čahura (sjemena) treba početi kada se one potpuno osuše, tj. kada dobiju smeđu boju. Berbu treba obaviti prije mraza, jer mraz značajno oštećuje klijavost sjemena. Nakon berbe važno je dosušiti čahure i sjeme. Za sušenje treba koristiti sunčano i toplo vrijeme a ako to nije moguće, onda se hibridno sjeme dosušuje u prostorijama na temperaturi od oko 30°C. Postupak dobijanja i proizvodnje hibridnog sjemena je složen, sjeme ima visoku tržišnu cijenu, zbog čega postupak sušenja, dorada i ukupne manipulacije sa ovim sjemenom treba biti pažljiv.

Nakon rasađivanja sjemenskog duvana nastupa **njivska etapa** uzgoja u kojoj su agrotehničke mjere od presudnog značaja za kvalitet lista i sjemena.

Duvan za sjemensku proizvodnju potrebno je gajiti u **plodoredu** a na istu površinu duvan bi trebao doći tek nakon 5 godina. Petogodišnji plodored preporučuje se i za proizvodnju duvana za industrijsku preradu.

Dobre pretkulture za duvan su strne žitarice i eventualno jednogodišnje leguminoze. Višegodišnje leguminoze i bilje koje iza sebe u zemljištu ostavljaju dosta azota nisu pogodna pretkultura duvanu. Kukuruz i druge okopavine ne preporučuju se kao pretkulture duvanu zbog napada istih štetnika.

**Obrada zemljišta**, ako duvan za sjeme dolazi iza strnih žita, klasično je dvofazna. Odmah po uklanjanju žitarica plitko se ore na 10-15 cm a jesensko oranje trebalo bi obaviti na dubinu 20-30 cm, što zavisi i od tipa zemljišta i dubine oraničnog sloja. U osnovnoj obradi treba uništiti što je moguće više korova.

Površinska priprema zemljišta počinje rano u proljeće zatvaranjem brazde. Nakon zatvaranja brazde zemljište do presađivanja treba održavati u nezakoro-  
vljenom stanju i sačuvati akumuliranu vlagu. Neposredno pred presađivanje rasada zemljište se pripremi sjetvospremačima ili drugim pogodnim mašinama.

Za proizvodnju kvalitetnog sjemena potrebno je primijeniti mineralno đubrivo u prosječnim količinama prema navodima Marića, (1987) za krupnolisne duvane:

N = 15-20 kg/ha,

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 130-150 kg/ha,

K<sub>2</sub>O = 90-110 kg/ha i

MgO = 15-25 kg/ha.

Isti autor predlaže đubrenje orijentalnih duvana za proizvodnju sjemena sa upola manjim količinama čistih hraniva.

Neki autori, Jeftić, (1989) preporučuju da se od ukupno predviđenih količina mineralnih hraniva, 60% NiP i cijela količina K đubriva unosi u zemljištu 30 dana prije rasađivanja, 20% prilikom rasađivanja a 20% poslije rasađivanja duvana. Nakon izvršenog presađivanja potrebno je pažnju usmjeriti na **njegu duvana**. Mjere njege sjemenskog duvana podrazumijevaju: podsađivanje praznih mjesta, međuredno kultivisanje (okopavane), navodnjavanje, uklanjanje bolesnih i netipičnih biljaka iz sjemenskog usjeva, zaštita od korova, bolesti i štetnika, navodnjavanje i zakidanje zaperaka.

Nakon presađivanja u polje dio sadnica se ne primi, zbog čega u što kraćem roku treba izvršiti popunu (podađivanje) praznih mjesta, najkasnije 3-5 dana od redovne sadnje.

U toku vegetacije duvan je potrebno kultivisati i okopavati najmanje 2-3 puta. Prva kultura obično se izvodi kultivatorima 8-10 dana nakon sadnje, na dubinu 5-8 cm drugo i treće kultivisanje obavlja se u pravilnim razmacima i

nešto dublje od prve kultivacije. Uz kultivaciju obično se obavljaju 1-2 prihrane, preostalom planiranom količinom mineralnih đubriva.

Navodnjavanje sjemenskog duvana je redovna agrotehnička mjera koja se primjenjuje uglavnom poslije presađivanja i za vrijeme ukorjenjavanja duvana. Manje je značajno u vrijeme intenzivnog porasta i za vrijeme cvjetanja. Broj navodnjavanja i količine vode zavise od vremenskih uslova, zemljišta, tipa duvana itd. Duvani tipa virdžinija i barley zahtijevaju više vode od orijentalnih, uskolskih, duvana koji su inače otporniji na sušu. U zavisnosti od svih pomenutih faktora zalivna norma kreće se od 30-50 l/m<sup>2</sup> vode.

Uklanjanje netipičnih i bolesnih biljaka iz sjemenskog duvana takođe je mjera koja se redovno primjenjuje do početka cvjetanja. Sve biljke koje nisu tipične za određenu sortu uklanjaju se kao i biljke koje ispolje simptome virusnih ili bakterijskih oboljenja.

Zaštita od korova je obavezna mjera njege sjemenskog usjeva duvana. Za duvan kao okopavinu karakteristični su korovi okopavina i u zavisnosti od zakorovljenosti i vrste korova zaštita se može izvršiti herbicidima na bazi Benfluralina, Fluzitop - p - butila, Metobromurana, Napropromida, Vernolat, Dihloramida, Pendimetalina.

Od prouzrokovala bolesti sjemenskog duvana najznačajniji su:

- Peronospora tabacina Adam. - plamenjača duvana,
- Erysiphe cichorearum D.C. - pepelnica,
- Pseudomonas syringae pv. tabaci Young. - divlja vatra,
- Nicotiana virus 12 Frome. - prstenasta pjegavost (viroza).

Veoma opasna parazitna cvjetnica na duvanu je *Cuscuta europea* L. - vili-na kosica.

Plamenjača duvana je najznačajnija bolest na duvanu. Mjere njege su integralne a naročito veliku ulogu ima selekcija otpornih linija i sorti hibridnog duvana. Povratnim ukrštanjima i na bazi CMS mogu se dobiti linije i sorte tolerantne na plamenjaču. Ipak, još uvijek u zaštiti duvana od plamenjače ali i drugih oboljenja primjenjuju se fungicidi cineb, antrakol, maneb i sl. Često se u klijalistima duvan štiti od oboljenja sa 10-15 tretiranja, a nakon presađivanja u njivu svakih 7-10 dana ili još 5-7 prskanja. Iz ovog podatka proizlazi i značaj selekcije sorti otpornih na plamenjaču i druga gljivična oboljenja.

Virusna oboljenja najčešće prenose insekti pa otud zaštitom duvana od štetnika sprečavamo širenje i prenošenje virusnih oboljenja duvana.

Na duvan napada veći broj štetnih insekata među kojima su najčešći:

- Thrips tabaci Lind. - duvanov trips,
- Epehstia elutella Hb. - duvanski plamenac,
- Lasioderma serricorne F. - duvanar (duvanova buba),
- Agrotis segetum Schiff. - ozima soвица (podgrizajuća),

- *Autographa gamma* Hb.
- podgrizajuća sovica, itd.

Duvanova buba je karantenski štetnik koji napada i gotove proizvode duvana. Suzbijanje u skladištima može se izvesti cijanizacijom ili na temperatura ispod  $-3^{\circ}\text{C}$  ili iznad  $55^{\circ}\text{C}$ . Na ovakvim nižim ili višim temperaturama duvanova buba u svim stadijumima razvoja ugine za nekoliko sati. Integralne mjere zaštite imaju prvenstvo u zaštiti i prevenciji od napada štetnih insekata. Mogu se koristiti hemijska sredstva za suzbijanje duvanovog tripsa kao preparati paration i malation kojim se biljke duvana u slučaju potrebe mogu tretirati više puta, ili prema potrebi i jačini napada štetočine neki drugi odgovarajući insekticidi, na bazi Alfa - cipermetrima, Dihlorvosa, Beta - cituflurina, Aluminijum fosfida itd.

**Žetva** sjemena duvana obavlja se kada čahure sazriju odnosno kada postanu mrke i suve. Sazrijevanje čahura je neujednačeno pa se žetva obavlja u više navrata. Ako se cvjetne grane nalaze pod izolatorom, onda se cvjetna grana odsijeca zajedno sa izolatorom i suši na suncu ili sobnoj temperaturi od  $30^{\circ}\text{C}$ . Sušenje mora biti strogo kontrolisano jer lako dolazi do oštećenja klijavosti. Kada se čahure osuše, obavlja se vršidba, obično trljanjem čahura preko jakog sita uz pomoć drveta koje se drži u ruci. Daljnje čišćenje vrši se uz pomoć sita različitih veličina i dimenzija otvora a nakon toga doradi na odgovarajućoj mašini za doradu sjemena duvana (selektoru). Sjeme treba lagerovati sa 8% vlage u kontejnere a skladišta trebaju biti suva i proladna. Tako Marić, (1989) navodi da sjeme duvana u suvom skladištu na temperaturi od  $-4^{\circ}\text{C}$  zadrži klijavost 20 godina. Isti autor navodi da prinos sjemena duvana bez zalamanja vrhova može dostići 1500 kg/ha dok prinos sjemena hibridnih kombinacija može dostići 2000 kg/ha.

S obzirom na potrebne male količine sjemena i velike zahtjeve u sjemen-skoj proizvodnji proizlazi da se sjeme duvana, posebno hibridno, treba gajiti na malim površinama u visoko specijalizovanim ustanovama.

## P R I L O Z I

## RJEČNIK UPOTRIJEBLJENIH STRUČNIH IZRAZA

Agrobiocenoza	poljoprivredna životna zajednica.
Agroekosistem	poljoprivredni ekosistem.
Agrotehnika	obrada zemljišta uz primjenu savremenih agrotehničkih mjera.
Aksilarni pupoljak	pazušni pupoljak.
Aleli	varijante (mutacije) jednog gena koje zauzimaju uvijek isti položaj na određenom hromozomu (lokusu) i tiču se nasljedne determinacije istog fenotipskog karaktera.
Aprobicija	postupak pregleda i priznavanja sjemenskog usjeva.
Apsorpcija	upijanje, usisavanje.
Autogamija	samooplodnja, oprašivanje u istom cvijetu
Autogeneza	razvoj jedinke od zametka do pune zrelosti.
Biološki temp. minimum	donja granica života usjeva (5°C), kada dioba ćelija prestaje.
Biologija	kompleksna nauka koja proučava strukturu, funkcije, način postanka i porijekla, razvoj, rasprostranjenost kao i životne procese kod živih bića koja naseljavaju Zemlju.
Biotički potencijal	kvantitativni izraz dinamičke snage jedne vrste koji se suprotstavlja otporu sredine u procesu borbe za opstanak.
Bio-tip	skup biljaka iste genetske konstitucije.
Butonizacija	formirani cvjetni pupoljci do pojave prvog cvijeta.
Varijabilnost	(promjenjivost) pojava promjenjivosti osobina jedinke u toku njenog ontogenetskog razvoja pod različitim uslovima spoljne sredine.
Vegetacija	rast i razvoj biljke
Vektor	prenosilac zaraze

Varijabilnost	pojava promjenljivosti osobina jedinke u toku njenog ontogenetskog razvoja pod različitim uslovima spoljne sredine.
Vigor	životna snaga.
Gamete	muške i ženske polne ćelije (spermatozoidi) i (jajne ćelije) sa haploidnim brojem hromozoma.
Gen	začetak nasljeđa, nalazi se u hromozomima polnih ćelija.
Genetički inženjering	pojam kojim se označava svrsishodno manipulisanje genetičkim aparatom organizma.
Genom	kompleks nasljednog materijala sadržan u haploidnoj hromozomskoj garnituri, odnosno skup nasljednih informacija koje nosi jedan gamet.
Geno-tip	genetska struktura organizma.
Desikacija	uništavanje zelenih dijelova biljke hemijskim putem
Dehidracija	gubljenje vode iz organizma (rasušivanje).
Diploidan	dvostruki broj hromozoma u gameti, koji se uspostavlja nakon oplodnje. On je stalan i karakterističan za svaku vrstu. Označava se sa 2n.
Ekologija biljaka	proučava odnose biljaka, biljnih vrsta i biljnih zajednica prema uslovima spoljašnje sredine, uzajamne odnose između biljaka ili odnose biljaka i drugih organizama.
Eko-tip	skupina biljaka sa nekim određenim svojstvima, prilagođena na određeno ekološko područje.
Eksplantacije	osobine živih organskih tkiva da mogu u podestim hranljivim rastvorima rasti i napredovati izvan tijela.
Zaštita bilja	suzbijanje štetočina u poljoprivredi. Trajno se preduzimaju sve mjere kojima se može spriječiti ili bar oslabiti pojava neke bolesti ili štetočina.
Imago	potpuno odrastao insekt.
Imun	otporan.
Inbreeding	odgajivanje vrste (ukrštanje vrste) u užem srodstvu.
Inkorporacija	unošenje herbicida u zemljište 3 - 10 cm.
Insekticidi	hemijska sredstva koja se koriste u biljnoj proizvodnji za borbu protiv štetočina.

Integralna zaštita bilja	sistem zaštite biljaka koji se koristi svim raspoloživim metodima zaštite bilja radi sprečavanja štete veće od troškova zaštite.
Inhibitor rasta	stimulator rasta
Jarovizacija	proces ubrzavanja faze cvjetanja koji podrazumjeva izlaganje sjemena nižim temperaturama (od 2-10°C).
Kalcifikacija	unošenje kalcijuma u kisela zemljišta
Karenca	najkraći rok koji mora proći od upotrebe nekog pesticida do berbe, žetve ili upotrebe.
Klijanac	mlada biljka koja kreće iz sjemena i ima kotiledone listiće i 2-4 prava lista, kao i već obrazovan korijenov sistem.
Klijanje	pojava embriona iz sjemena biljke koji se kasnije razvija u klijanac (ponik).
Klima	atmosferske prilike nekog područja.
Klica	klica sjemena je začetak nove biljke, koji je sposoban da se razvije u nov organizam.
Klon	genetski nepromijenjeno prvo (i dalje) VEGETATIVNO potomstvo jedne biljke. Često se koristi u selekciji krmnih biljaka.
Kompatibilnost	podnošljivost
Korovi	divlje biljke, koje rastu protiv volje čovjeka zajedno sa usjevima kojim umanjuju prinos u kvalitetu i kvantitetu. U apsolutnom smislu korov je svaka biljna vrsta na proizvodnoj površini koja nije cilj gajenja.
Ksenogemija	stranooplodnja.
Latentnost sjemena	faza mirovanja sjemena, nekljanje sjemena. Životne aktivnosti u ovoj fazi su minimalne i to je u stvari vrsta adaptacije koja obezbjeđuje sigurnije preživljavanje.
Masovna selekcija	selekcija u masi ili grupna selekcija koja se obično primjenjuje u početku oplemenjivanja bilja a često i kao način održavanja sorte čistote.
Meristemsko tkivo	biljno tkivo koje je podložno stalnom dijeljenju ćelija iz kojih neprestano postaju i razvijaju se nova tkiva.
Merkantilna roba	roba prosječnog kvaliteta
Merkantilno sjeme	nedoradeno sjeme.

Monogermno sjeme	jednolično sjeme šećerne repe
Monokultura	gajenje jedne biljne vrste na istom mjestu više godina.
Morfologija	proučava spoljni oblik biljaka, unutrašnju građu i individualni razvoj ili ontogenezu.
Mutacije	kvalitativne ili kvantitativne promjene u nasljednom materijalu koje za posljedicu imaju mijenjanje fenotipskih osobina.
Nekroza	odumiranje ćelija.
Obrada zemljišta	svaki mehanički zahvat u zemljištu, koji ima zadatak privođenja zemljišta gajenoj biljci, odnosno stvaranje supstrata pogodnog za gajene biljke.
Ozimi usjev	usjev koji se sije u ljeto i jesen, a završava vegetaciju sljedeće godine
Okopavina	širokoredni usjevi koji se kultiviraju i okopavaju tokom vegetacije
Oranične površine	zemljišne površine na kojima se obavlja ratarska proizvodnja.
$P_1$ i $P_2$	parentalna generacija, roditelji individua $F_1$ generacije.
Parazitne cvjetnice	više biljaka koje su se u toku svog filogenetskog razvoja djelimično ili potpuno prilagodile parazitskom načinu života.
Perene (kultura)	višegodišnje gajenje biljke
Pesticidi (lat. pestis - zaraža, cedere - ubiti)	zajednički naziv za različita organska i neorganska hemijska jedinjenja koja se primjenjuju u poljoprivredi, veterinarstvu, šumarstvu, prehrambenoj industriji radi suzbijanja štetnih mikroorganizama, insekata, grinja, nematoda, puževa, ptica, glodara, korova i drugih bioloških agenasa.
Plodored	plan iskorišćavanja vegetacione sredine putem gajenih biljaka jednim određenim redoslijedom u vremenu i prostoru.
Plodosmjena	vremenska izmjena usjeva.
Poliploidija	pojam obrazovanja većeg broja hromozomskih garnitura u ćeliji kao posljedica endomitoze.
Ponik (plantula)	najmlađi stadijum u razviću biljke
Populacija	smjesa različitih bio tipova, tj. smjesa klonova ili čistih linija. Prirodne i vještačke populacije su često baza nove selekcije.



Prokariot	organizam sa ćelijskom građom ali bez diferenciranog jedra. Materijal jedra nije odvojen od okolne citoplazme u ovih organizama.
Protein	bjelančevina, glavni sastojak protoplazme.
Protoplast	ćelijsko tkivo bez opne, ćelije bez zida.
Rafiniran	prečišćen, izbistren.
Regeneracija	obnova, podmlađivanje.
Rizom	podanak biljke.
Selekcija (selectio)	rad čovjeka ili prirode na odabiranju novih sorti, hibrida gajenih biljaka a može se odvijati na nivou fenotipova, genotipova, gameta, zigota.
Selekcionar	lice koje se bavi selekcijom biljaka i životinja.
Sintetska sorta	skup nekoliko različitih genotipova koje čovjek određenim metodima planski stvara. Sastavljena je od genotipova kojima je prethodno ispitana (testirana) kombinatorna vrijednost.
Sjeme (poljoprivredna definicija)	predstavlja sve organe i dijelove biljaka koji služe za razmnožavanje.
Somatske ćelije	sve ćelije organizma osim gamete.
Sorta (kultivar)	skupina gajenih biljaka jedne vrste koja se odlikuje izvjesnim osobinama kao npr. morfološkim, fiziološkim, citološkim i sl, značajnim za poljoprivredu, a pri razmnožavanju zadržava svoje osobine.
Suspensor	nosilac embriona, klice, sl.
Transpiracioni koeficijent	predstavlja količinu vode koju biljka utroši za obrazovanje jedinice suve organske materije. Na osnovu vrijednosti transpiracionog koeficijenta određuju se potrebe biljaka za vodom.
Transverzalna dioba	poprečna dioba (ćelija).
$f_1$	prva filijalna (sinovska) generacija
Fenologija	nauka koja proučava postojeće odnose između klime i bioloških promjena živih organizama (biljaka i životinja) tokom njihovog rasta i razvoja.
Feno-tip	vanjski izgled organizma.
Fertilan	plodan, rodan.
Fungicidi	toksične hemijske supstance koje uništavaju fitopatogene gljive i parazite, ali su bezopasne za biljke.

Haploidan	redukovani broj hromozoma u jedru ćelije, kada je prisutna samo jedna hromozomska garnitura. Označava se sa n.	
Herbicidi	fitotoksične hemikalije koje se upotrebljavaju za uništavanje nepoželjne vegetacije, odnosno koro-va.	
Heterozigot	organizam kod koga se u homolognim lokusima nalaze nejednaki alelogeni tj. organizam koji sadrži dva različita oblika (Aa) jednog istog gena.	
Hibridizacija	polno ukrštanje je spajanje genetski različitih gameta, što dovodi do stvaranja hibridnih organizama, odnosno heterozigotnih organizama na jedan ili veći broj alelnih gena.	
Hibridizacija	spajanje genetski različitih gameta (polno ukrštanje) što dovodi do stvaranja hibridnih organizama, odnosno heterozigotnih organizama na jedan ili veći broj alelnih gena.	
Homozigot	organizam nastao kopulacijom muške i ženske polne stanice jednake genetske konstitucije u pogledu određenog svojstva. To znači organizam koji sadrži jednake alelogene. (AAaa).	
Čista linija	genetski nepromjenjeno pravo i dalje potomstva AUTOGAME biljke.	
Cvijet	FLOS, ANTHOS	Skraćen izdanak ograničenog rasteња, metamorfoziran za funkciju razmnožavanja
Dvopolni cvijet	FLOS HERMAPHRODITUS (F.monoclinus) o,o	Cvijet sa razvijenim i prašnicima i tučkovima.
Jednopolni cvijet	FLOS DICLINUS (F. diclinicus)	Cvijet u kom su razvijeni samo prašnici ili samo tučak.
Ženski cvijet	FLOS FEMINEUS,	Jednopolni cvijet koji ima razvijen samo andreceum.
Muški cvijet	FLOS MASCULINUS,	Jednopolni cvijet koji ima razvijen samo andreceum.
Jednodoma biljka	PLANTA MONOECIA	Biljka sa jednopolnim cvjetovima gdje se i muški i ženski cvjetovi nalaze na istoj individui, ili biljke sa hermafroditnim cvjetovima.

Dvodoma biljka	PLANTA DIOECIA	Biljka sa jedropolnim cvjetovima gdje se muški i ženski cvjetovi nalaze na različitim individuama.
Cvjetni omotač	PERIANTHIUM	Listovi koji opkoljavaju prašnike i oplodne listiće
Cvjetna loža	RECEPTACULUM, TORUS	Osovina (stablo) cvijeta za koju su pričvršćeni cvjetni listovi.
Čašica	CALYX (k)	Spoljašnji krug listića perijanta, zelene boje.
Krunica	COROLLA (s)	Unutrašnji listići perijanta, obojeni.
krunični list	petalum	Pojedinačni listić krunice.
nektarija	nectarium	Dio cvijeta koji luči sladak sok-nektar.
priperak (brakteja)	bractea	List iz čijeg se pazuha razvija cvijet.
Prašnik	STAMEN	Cvjetni listić na kome se stvaraju mikrospore i polenova zrna. Mikrosporofil na kome se nalaze mikrosporangije.
andreceum	androeceum (A)	Skup svih prašnika jednog cvijeta.
prašni konac	filamentum	Dio prašnika koji nosi prašnicu.
prašnica (antera)	anthera	Poluantere sa konektivom. Vršni dio prašnika.
poluantera	theca	Dio antere koji se sastoji iz dvije polenove kesice. U njoj se formiraju polenova zrna.
polenova kesica	loculi, loculamentum	Mikrosporangije u kojima nastaju mikrospore.
mikrosporogeneza		Proces formiranja mikrospora. Od svake sporogene ćelije mejozom nastaju po četiri spore.
mikrospora	microspora	Jednoćelijsko polenovo zrno.
polenovo zrno	granum pollinis	Mikrogametofit. Sastoji se iz omotača (egzine i intine), vegetativne i generativne ćelije, rjeđe iz vegetativne i dvije spermatične ćelije.

polenov (cvjetni) prah	pollen	Masa polenovih zrna.
vegetativna ćelija	cellula vegetativa	Dio polenovog zrna. Nastaje diobom protoplasta mikrospore. Ima krupno jedro i jedarce. Odgovara mikroprotalijumu.
generativna (anteridijalna) ćelija	cellula generativa	Dio polenovog zrna. Nastaje diobom protoplasta mikrospore. Ima visok sadržaj RNK. Smještena je u citoplazmi vegetativne ćelije. Odgovara anteridiji.
mikrogametogeneza		Proces nastajanja spermatične ćelije od generativne ćelije.
spermatična ćelija	spermatium	Nastaje diobom generativne ćelije, u polenovoj cijevi ili polenovom zrnu. To su muški gameti.
polenova cijev	tubulus pollinicus	Nastaje pri klijanju polenovog zrna. Preko nje spermatične ćelije dopijevaju do sjemenog zametka.
arhesporium (sporigeno tkivo)	archesporium	Tkivo u polenovoj kesici od koga poslije mejoze nastaju spore.
oplodni listić karpela, makrosporofil	CARPELLUM	Makrosporofil skriveno-sjemenica, koji izgrađuje tučak
gineceum	gynoeceum	Skup svih oplodnih listića jednog cvijeta.
tučak	pistillum	Dio cvijeta nastao srastanjem jedne ili više karpela.
plodnik	ovarium	Prošireni dio tučka u kom se nalaze sjemeni zameci (jedan ili više).
žig	stigma	Vršni dio tučka na koji padaju polenova zrna.
sjemeni zametak	ovulum	Makrosporangija (nucelus) obuhvaćena sa dva, rjeđe jednim integumentom. Od sjemenog zametka nastaje sjeme.
nucelus	nucellus	Centralni dio sjemenog zametka. Makrosporangija.

integument	integumentum (mn. integumenta)	Omotač sjemenog zametka od kog nastaje sjemenjača.
placenta	placenta	Mjesto na plodniku za koji je pričvršćen sjemeni zametak u plodniku.
funikulus	funiculus	Končasti dio sjemenog zametka kojim je on vezan za placentu.
halaza	chalaza	Osnova sjemenog zametka odakle polaze integumenti.
pupak (hilum)	hilum	Mjesto gdje je sjemeni zametak utvrđen za placentu.
mikropila	mikropyla	Vršni dio sjemenog zametka, koji nije obavijen sa integumentom.
placentacija	placentatio	Raspored sjemenih zametaka u plodniku.
atropan sjemeni zametak	ovulum orthotropum	Uspravan sjemeni zametak funikulus i mikropila su na jednoj ravni.
anatropan sjemeni zametak	ovulum anatropum	Obrnuti sjemeni zametak mikropila je okrenuta ka hilumu.
kompilotropan sjemeni zametak	ovulum campylotropum	Savijen sjemeni zametak mikropila je okrenuta ka funikulusu.
hemitropan sjemeni zametak	ovulum hemitropum	Jedan oblik anatropnog sjemenog zametka. Sjemeni zametak je u manjem stepenu obrnut.
arhesporijalna ćelija	cellula archesporii	Ćelija u nucelusu koja odgovara arhesporijalnom tkivu.
makrospora (megaspóra)	macrospora, megaspóra	Od arhesporijalne ćelije poslije redukcione diobe: nastaju četiri spore.
megasporogeneza (makrosporogeneza)		Proces nastajanja megaspora, odnosno, makrospora.

embrionova kesica	sacculus embryonalis	Dio sjemenog zametka od koga nastaje klica i endosperm, makrogametofit (makroprotalijum). U tipičnom slučaju postaje od jedne makrospore i sastoji se iz jajnog aparata (3 haploidne ćelije), antipoda (3 haploidne ćelije) i diploidne centralne ćelije.
jajni aparat	/	Dio embrionove kesice koji sadrži jajnu ćeliju i dvije sinergide. Nalazi se prema mikropili.
jajna ćelija	oosphera	Najkrupnija ćelija jajnog aparata, ženski gamet.
sinergide	synergidae	Dvije sitnije ćelije jajnog aparata.
antipode	antipodes	Tri ćelije koje se nalaze na halaznom polu embrionove kesice. Mogu da nedostaju ili da se razviju u većem broju (antipodijalno tkivo).
centralno jedro (sekundarne embrionove kese)	nucelus centralis (nuclei centrales)	Nastaje potpunim ili nepotpunim spajanjem dva jedra sa suprotnih polova embrionove kesice. Ono je diploidno. Sa okolnom citoplazmom gradi centralnu ćeliju.
megagametogeneza	/	Proces nastajanja jajne ćelije – makrogameta u embrionovoj kesici.
monosporini tip embrionove kesice	/	Najčešći tip postanka gdje embrionova kesica postaje od jedne makrospore.
Cvijet leptirnjača	/	Tip cvijeta koji se posebno karakteriše krunicom u obliku leptira. Karakteriše fam. Fabaceae.
zastavica	vexillum	Gornji listić krunice kod cvijeta leptirnjača, najveći.
krila	alae	Dva bočna listića krunice kod cvijeta leptirnjače.

čunić	carina	Dva donja, srasla listića krunice kod cvijeta leptirnjača, u obliku čunića. U njima se nalaze tučak i prašnici.
cvijet trava	FLOS GLUMACEUS	Tip cvijeta koji se sreće kod biljaka iz fam. Poaceae. Posebno ga karakteriše omotač od pljevića (lema i palea). Otvara se bubrenjem lodikula.
lema (donja pljevica)	lemma	Jače razvijen omotač cvijeta trava-brakteja. Na njoj se može nalaziti osarista.
palea (gornja pljevica)	palea	Nježniji listić cvijetnog omotača trava-dio spoljnog kruga perijanta.
os	arista	Tanki završetak koji se obično nalazi na lemi.
pljevičica	lodricula	Nježni listići unutrašnjeg kruga perijanta trava. Služe u otvaranju cvijeta.
cvast	INFLORESCENTIA	Razgranat izdanak, metamorfoziran u vezi sa razmnožavanjem. Njegove završne grane su cvjetovi.
racemozne cvasti	Inflorescentia racemosa	Karakteriše ih monopodijalno grananje (rast vrhom). Terminalni cvijet se otvara posljednji.
grozd	racemus	Cvast kod koje se na dugoj glavnoj osovini nalaze cvjetovi na drškama.
klasić, prost klas	spicula, spica	Cvast kod koje se na tankoj uspravnoj osovini nalaze sjedeći cvjetovi.
klip	spadix	Cvast kod koje se na zadebljaloj, uspravnoj osovini nalaze sjedeći cvjetovi.
spata	spatha	Jedan ili više listova – brakteja, koji često u potpunosti obuhvataju cvast.

glavica	antho dium	Cvast sa skraćenom, često spljoštenom, pa i udubljenom osovinom na kojoj se nalaze sjedeći cvjetovi
cvast suncokreta i sličnih biljaka	antho-deum multi- flerum	Mnogocvjetna glavica. Kod suncokreta 500-1500 jezičastih i cjevastih cvjetova.
cimozna cvast	inflorescentia cymosa	Karakteriše se simpodijalnim ili pseudodihotomim grananjem. Cvijet osovine prvog reda je najstariji - prvi se otvara.
pljeve	glumae	Dvije ili 1 brakteja koje se nalaze pri osnovi svakog klasića u cvasti trava.
klube	glomerulus	Prema redoslijedu otvaranja cvijeta to je cimozna cvast od manjeg broja cvjetova, koji se nalaze vrlo blizu jedan drugom, tako da posle oplodjenja često međusobno srastaju.
složena cvast	inforescentia compo- sita	Osovina cvasti se grana prije nego što se završi cvijetom.
klas, složeni klas	spica spiculifera	Cvast koja po izgledu liči na klasić. Na kratkim, uz osovinu priljubljenim, granama se nalaze klasići.
metlica	panicula	Sa glavnog vretena polaze relativno duge bočne grane na kojima se mogu naći raznovrsne proste cvasti.
metlica trava	panicula spiculifera	Metlica koju izgrađuju klasići.
cvast repe	panicula glomerulif- era	Specifična metlica u kojoj su proste cvasti glomerulus.
oprašivanje	POLLINATIO	Proces prenošenja polenovih zrna na žig tučka.
oplođenje	COPULATIO	Proces spajanja gameta.
samooprašivanje	pollinatio autoclina	Oprašivanje koje se vrši u okviru jednog cvijeta.
unakrsno oprašivanje		Oprašivanje koje se vrši između različitih cvjetova.



samooplođenje autogamija	autogamia	Oplodjenje u okviru jednog cvijeta, kao posljedica samooprašivanja.
unakrsno oplodjenje	heterogamia allogamia	Oplodjenje kao posljedica unakrsnog oprašivanja.
ksenogamia	xenogamia	Oprašivanje i oplodjenje koje se obavlja u okviru cvjetova različitih individua.
dihogamija	dichogamia	Pojava nejednoveremenog sazrijevanja prašnika i tučkova u jednom cvijetu, predstavlja prilagodjenost na alogamiju
proterandria	protandria, proterandria	Tip dihogamije kada u cvijetu sazrijevaju ranije prašnici.
proteoginia	protogynia, proterogynia	Tip dihogamije kada u cvijetu ranije sazrijevaju tučkovi.
heterostilia	heterostillia	Pojava nejednake visine prašnika i tučka u cvijetu iste vrste, često i iste individue. Predstavlja prilagodjenost na alogamiju.
anemofilia (anemogamia)	anemophilia	Oprašivanje posredstvom vjetra.
zoofilia	zoidiophilia, zoidiogamia	Oprašivanje posredstvom životinja.
entemofilia	entemophilia	Oprašivanje posredstvom insekata.
hidrofilia	hydrophilia	Oprašivanje posredstvom vode.
porogamija	porogamia	Rast polenove cijevi kroz mikropilu.
halazogamija	chalazogamia	Rast polenove cijevi kroz halazu.
zigot	zygota	Diploidna ćelija nastala oplodjenjem jajne ćelije sa spermatičnom ćelijom (dva gameta).
bazalna ćelija	cellula basale	Ćelija nastala poslije prve diobe zigota od koje će, po pravilu, nastati suspensor. Nalazi se prema mikropili.

apikalna ćelija	cellula apicale	Druga ćelija koja nastaje prvom diobom zigota, od koje će, po pravilu, nastati klica. Nalazi se prema halazi.
suspensor	suspensor	Embrionoša. Pričvršćuje proembrio za zid embrionove kesice. Nastaje diobom bazalne ćelije.
proembrion	proembryon	Kompleks ćelija meristemskog karaktera. Klica u razviću.
embriogeneza	/	Proces stvaranja embriona – klice.
amfimiksis	amphimixis	Normalan proces dvojnog oplod. skrivenosjemenica, pri kom će se kasnije od oplodene jajne ćelije razviti klica a od oplod. centralne ćelije endosperm.
apomiksis	apomixis	Proces obrazovanja klice i endosperma na netipičan način – ne putem amfimiksisa.
Sjeme	SEMEN	Organ nastao iz sjemenog zametka obično poslije oplodjenja. Sadrži sjemenjaču klicu i hranljivo tkivo (najčešće endosperm). Botanička definicija.
endosperm	edospermium, albumen internum	Rezervno tkivo klice. Nastaje poslije oplodjenja centralne ćelije. Ima triploidan broj hromozoma.
perisperm	perispermium	Rezervno tkivo sjemena nastalo diobom ćelija nucelusa.
klica (embrion)	embryon	Dio sjemena – nerazvijeni sporofit (biljka). Nastaje iz oplodene jajne ćelije, odnosno iz proembria.
kotiledon (klicin list)	cotyledon	Dio klice. Predstavljaju metamorfozirane listove – klicine listove sa osnovnom funkcijom upijanja materija iz hranljivog tkiva. Mogu služiti i za rezervisanje hranljivih materija.
pupoljčić	plumula	Začetak pupoljka na klici.

hipokotil	hypocotylus	Dio stabaoceta klice između kotiledona i korenka.
korjenak	radicula	Začetak korena.
epikotil	epicotylus	Dio stabaoceta iznad kotiledona.
mesokotil	mesocotylus	Dio stabaoceta klice koji se kod dikotiledonih biljaka nalazi između kotiledona, ukoliko su oni na različitoj visini. Kod monokotila, pošto je kotiledon uspravan, jedino i postoji mezokotil, koji po pravilu srasta sa kotiledonom.
štitić	scutellum	Dio kotiledona trava koji služi za upijanje hranljivih materija iz endosperma.
koleoptil	coleoptilis	Dio kotiledona trava koji obuhvata pupoljčić i štiti ga pri prorastanju kroz zemlju.
epiblast	epiblastus	Mali izraštaj na klici nekih trava. Postoji pretpostavka da je to ostatak drugog kotiledona.
koleoriza	coleorrhiza	Poseban omotač koji obavija korjenak monokotila.
sjemenjača	testa, spermoderma	Omotač sjemena nastao od jednog ili dva integumenta. Rjeđe u izgradnji sjemenjače učestvuje i nucelus.
Plod	FRUCTUS	Organ koji se poslije oplodjenja razvija iz plodnika. U obliku akcesorija mogu mu biti pridodati i drugi dijelovi cvijeta.
plodov omotač, perikarp	pericarpium	Omotač ploda kod koga se mogu razlikovati egzokarp, mezokarp i endokarp. Nastaje od zida plodnika.
mahuna	legumen	Sušni plod nastao iz jedne karpela a otvara se sa dvije uzdužne pukotine: po leđnom i trbušnom šavu. Karakteristična za rad Leguminosales.

trbušni šav	satura ventralis	Šav na plodu, nastao srastanjem krajeva karpele.
ledni šav	satura dorsalis	Šav na plodu nastao od glavnog nerva oplodnog listića.
spiralna mahuna	legumen cochleate convolutum	Spiralno uvijena mahuna karakteristična za rod <i>Medicago</i> .
čahura	capsula	Sušni plod nastao od vode ili više karpele. Otvara se na razne načine. Po pravilu višesjemeni plod.
plod repe	capsula iregulariter dehiscentis	Jednosjemena čahura u čijoj građi učestvuju i dijelovi cvijeta.
ahenia	achenium, achenium monospermum	Jedan vid sinkarpne orašice. Nastaje iz dvije karpele potcvjetnog plodnika a plodov omotač nije srastao sa sjemenjačom.
krupa (zrno)	caryopsis, caryopsis nuda	Jedan vid sinkarpne orašice. Nastaje iz dvije karpele nadcvjetnog plodnika. Plodov omotač je srastao sa sjemenjačom.
pljevičasti plodovi	caryopsis corticata	Zrno na kome ostaju lema i palea.
poliantokrpni plodovi	fructus conrgati	Skup plodova više cvjetova, često cvasti ili dijelova cvasti
klijanje	germinatio	Razvoj klice u mladu biljku.
klijanac (ponik)	plantula	Razvija se od klice i predstavlja najmlađi stadijum u razviću biljke.
primarni korjenčić, klijanca	radix primaria	Korijen koji se razvija iz mezokotila.
adventivni korijen	radix adventiva	Korijen koji se ne razvija iz korjenka klice niti iz mezokotila. Najčešće izrasta iz nodusa stabla.

Tab. 30. Masa (težina) 1m<sup>3</sup> nekih kultura

pšenica	710-850 kg	pamuk	550-600 kg
kukuruz (zrno)	700-800 kg	kupus	680-690 kg
raž	600-780 kg	dinja	400-500 kg
ječam	600-700 kg	luk crni	410-430 kg
zob	400-500 kg	paradajz	300-350 kg
grašak	780-820 kg	lucerka	750-800 kg
pasulj i bob	800-880 kg	djetelina	700-800 kg
grahorica	760-800 kg	žuti zvjezdan	700-800 kg
suncokret	300-350 kg	esparzeta	270-330 kg
soja	650-750 kg	inkarnatka	730-800 kg
uljana repica	600-710 kg	ježevica	150-200 kg
šećerna repa	200-280 kg	engl. ital. ljulj	200-250 kg
lan	640-750 kg	lisičji repak	80-90 kg
konoplja	420-600 kg		



## SEED PRODUCTION WITH BASICS OF BREEDING

***Ph.D Dorde Gataric***  
***Faculty of agriculture, Banja Luka***

### SUMMARY

The book titled "Seed production with basics of breeding" is aimed at being used by the students of Agriculture faculties. The book is based on modern scientific achievements in the field of seed production and breeding, and it can be used as an adequate literature for experts and seed producers and breeders can take enough useful information from it.

The book "Seed production with basics of breeding"<sup>5</sup> has three parts:

- Basics of breeding,
- General part of the seed production and
- Seed production of individual plant species.

In the Basics of breeding part it is presented basics of genetics and the most important methods which breeders use for creation of new varieties and hybrids. Considering actuality and trends in seed production and breeding in the world, as well as in our country, basics of biotechnology and its application in the field of seed production and breeding science is presented.

The general part of the seed production has plentiful material systematized from couple scientific fields which are important for seed production and breeding. It is elaborated: structure of the flower, pollination, chemical structure of the seed, physiology processes in the seeds from the beginning till the full ripening. Especially, accent is on agro technical measures in the seed production and seed processing. Marketing is elaborated briefly from its importance in the seed production. Legal legislative from our country as well as international legislative and standards are explained.

Seed production of individual plant species is elaborated like special part divided in to three sections:

- Seed production of grain crops,
- Seed production of plants for animal food and
- Seed production of industrial plants.

Each plant is elaborated on equal way and it can be studied like especial part. Plus, for each plant species it is mentioned origin, botanical classification, morphological and biological characteristics which are important for seed production and breeding, and agro ecological conditions and complex agro technical measures which are important for seed production. For each plant species it is established connection between botanical characteristics, breeding, agro ecology, agro technique and mechanization.





## L I T E R A T U R A

- AGREVO., BASF., Bayer, Ciba (1994): Compendium of growth Stage Identification Keys for Mono and Dicotyledoneus Plant. Extended scale. Basel.
- Alibegović., Grbić, S. (1980): Produktivnost domaćih populacija smiljkite. Radovi Poljoprivrednog fakulteta - Sarajevo. Sv. 32., str 81-92.
- Alibegović-Grbić Senija (1992): Proizvodnja krmnog bilja – višegodišnje krmno bilje. NITP "Zadrugar" – Sarajevo.
- Anja, Krunjić; Havertić, J. (2003): Biološki list, Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo.
- Allard, R.W. (1960): Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc., New York, USA.
- Aćimović, M. (1988): Prouzrokovaci bolesti soje i njihovo suzbijanje. Beograd.
- Ayala, J.F., Kiger, J.Jr. (1984): Modern genetics 2<sup>nd</sup> Ed. The Benjamin/Cummings. Publ. Comp., Inc Menlo Park.
- Batinica, D., Sarić, O., Novaković, S. (1968): Proizvodnja krmnog bilja. Praktikum, Sarajevo.
- Bajrović, S., Lejla, Kopur. (2002/2003): Biološki list, Univerzitet u Sarajevu. Sarajevo.
- Bekavac, G., Malidža, G., Konstantinović, B., Stojaković, M., Jocković, Đ., Zlokolica, Marija., Miladinović, J. (1998): Razvoj i značaj transgenih biljaka otpornih prema herbicidima. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi sad. „Zbornik radova”, sveska 30, str. 63-86. Novi Sad.
- Bekavac, D., Purar Božana, Vasić, N., Nastasić, Aleksandra (2004): Genetički modifikovane biljke – budućnost ili alternativa.
- Berenji, J. (1996): Dostignuća u oplemenjivanju sirka metlaže i sirka za zрно. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Berenji, J. (1998): Istine i zablude o konoplji. Zbornik radova. XXXII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Beš, A., Dimić, N. (1992): Doprinos zaštite bilja u povećanju proizvodnje i njenog kvaliteta. XV Naučni skup poljoprivrednih stručnjaka BH. Teslić.
- Bogdanović, M. i sar. (1998): Semenarstvo strnih žita. Zbornik radova. IV Savjetovanje agronoma Republike Srpske. Glas srpski, Banja Luka.
- Borisavljević, S. (1983): Entomofauna smiljkite na području Bosanske Krajine. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, br. 35/83. Sarajevo.
- Borojević, S. (1992): Principi i metod oplemenjivanja bilja. Naučna knjiga. Beograd.

- Bošnjak, D., Stjepanović, M. (1980): Savremena proizvodnja semena lucerke. GRO "Milan Rakić", Valjevo.
- Bošnjak, D., Stjepanović, M. (1987): Lucerka. Zadrugar, Sarajevo.
- Bureš, F. (1966): Gajenje smiljkite (*Lotus corniculatus* L.) za sjeme. Poljoprivredni pregled, br. 9 i 10. Sarajevo.
- Cvikić, Ž. (1997): Stanje i mogućnosti razvoja poljoprivrede u Republici Srpskoj. Zbornik referata. Naučni skup. Metodi i forme unapređenja i razvoj privatnih poljoprivrednih imanja u Republici Srpskoj. Atlantik BB, Banja Luka.
- Crnobarac, J., i sar. (1998): Preporuke tehnologije proizvodnje suncokreta za 1998. godinu. Zbornik radova. XXXII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Černušek, L., Simojlović, D. (1998): Savremeni proces proizvodnje i dorade sjemena kukuruza. Sjemenarstvo br. 6. Zadruga štampa, Zagreb.
- Čuljat, M. (1988): Rezultati rada na razvoju tehnike za proizvodnju soje. Zbornik radova VII savjetovanja o proizvodnji soje. Osijek.
- Čuturilo, S., Janjić, V. (1995): Enciklopedijski herbološki rečnik. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- Ćupina, T., i sar. (1993): Ishrana suncokreta kao limitirajući faktor povećanja semena i ulja. Zbornik radova "Ju-ulje", Beograd.
- Danica Švarc i sar. (1984): Dorada sjemena pšenice. Seminar, proizvodnja sjemena pšenice i kukuruza. Zagreb.
- Dardić, M. (1994): Proizvodnja osnovnog sadnog materijala krompira iz kulture tkiva. Zbornik radova. I Savjetovanje agronoma R.S., Topusko.
- Dardić, M., Lukić, R., Marković, M. (1997): Zemljište i zemljišni resursi Republike Srpske. Zbornik radova. Agrorepro 97. Atlantik BB, Banja Luka.
- Devčić, K. (1990): Sjemenarstvo duhana. Sjemenarstvo br. 7. Zadruga štampa, Zagreb.
- Devčić, K., Budin, G. (1986): Oplemenjivanje i sjemenarstvo krupnolisnih duhana u SR Hrvatskoj. Sjemenarstvo br. 3-4. Zadruga štampa, Zagreb.
- Denčić, S. (1996): Pravci i perspektive u oplemenjivanju pšenice. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Dimitrijević, M., Sofija, Petrović (2004): Genetički modifikovani organizmi, pitanja i dileme. Zelena mreža Vojvodine. Novi Sad.
- Došen, M., Vojin, S., Lakić, Ž. (1997): Proizvodnja sjemena krmnog bilja. Agroznanje br. 2. Grafid, Banja Luka.
- Drinić, G., Snežana, Mladenović-Drinić, (1998): Uloga i značaj biotehnologije u oplemenjivanju biljaka na kraju XX veka.

- Đukić, D. i sar. (1996): Rezultati oplemenjivanja krmnih biljaka u SR Jugoslaviji na kraju XX vijeka. VIII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju. Zbornik radova. Novi Sad.
- Đukić, D., Erić, P. (1995): Lucerka. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Enken, V.B. (1959): Soja. Seljhosigz. Moskva.
- Erić, P. i sar. (1996): Krmno bilje. Praktikum. Feljton, Novi Sad.
- Erić, P. i sar. (1997): Aktuelni problemi u proizvodnji semena krmnih biljaka u SR Jugoslaviji. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Erić, P. i sar. (1997): Značaj i neke specifičnosti krmnih biljki u navodnjavanju. Agroznanje br. 6. Grafid, Banja Luka.
- Erić, P., Ćupina, B., Mihajlović, V., Gatarić, Đ. (2004): Krmne okopavine. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad.
- Gatarić, Đ. (1983): Uticaj gnojidbe NPK-gnojivima na prinos i kvalitet sjemena smiljkite u uslovima Bosanske Krajine. Magistarski rad. Zemun.
- Gatarić, Đ. (1985): Istraživanje savremene tehnologije proizvodnje sjemena krmnog bilja i organizacija te proizvodnje. VIII Seminar za stručnjake BiH, Neum.
- Gatarić, Đ. (1986): Mogućnost unapređenja proizvodnje smiljkite. XI Seminar za poljoprivredne stručnjake BiH, Neum.
- Gatarić, Đ. (1987): Osvrt na neke tehnološke i organizacijske probleme kao limitirajuće faktore u proizvodnji sjemena smiljkite. XI Seminar za poljoprivredne stručnjake BiH, Neum.
- Gatarić, Đ. (1989): Proučavanje uticaja gustine sjetve i vremena žetve na prinos i kvalitet sjemena smiljkite (*Latus corniculatus* L.). Doktorska disertacija, Zemun.
- Gatarić, Đ. (1996): Osobine odabranih genotipova smiljkite. VIII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju. Zbornik radova, Novi Sad.
- Gatarić, Đ. Alibegović - Grbić, S. (1989): Influence of the manner of sowing and vegetation cycle on the yield and seed quality of birdsfoot trefoil. XVI International Grassland Congress. Nica.
- Gatarić, Đ. i sar. (1988): Prilog poznavanja tehnoloških i organizacionih problema kao značajnim činiocima u proizvodnji sjemena smiljkite (*Latus corniculatus* L.) VI Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju. Zbornik radova, Osijek.
- Gatarić, Đ. i sar. (1997): Stanje, mogućnosti i perspektive proizvodnje sjemena u Republici Srpskoj. Selekcija i semenarstvo br. 1-2. Novi Sad.
- Gatarić, Đ. i sar. (1997): Organizacija sjemenarstva, stanje i perspektive u Republici Srpskoj. Agroznanje 1. Banja Luka.

- Gatarić, Đ., Alibegović, S. (1990): The influence of weather conditions and same agronomy on plant development and yield components in seed production of birdsfoot trefoil. 13 th General Meeting of the European Grassland Federation. Banska Bistrica.
- Gatarić, Đ., Kremenović, Ž., Vojin, S. (1996): Osobine odabranih genotipova smiljkite. VIII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem. Zbornik radova. Novi Sad.
- Gašparov, S. i sar. (1987): Problematika sjemenske proizvodnje trave. Seme- narstvo br. 1. Zadružna štampa, Zagreb.
- Gotlin J., Pucarić, A. (1984): Kvalitet sjemena kukuruza. Seminar, proizvodnja sjemena pšenice i kukuruza. Zagreb.
- Gotlin, J. (1978): Proizvodni prinos uljane repice. Interna skripta. Fakultet po- ljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Günter, V., Angermann, H. (1983): dtv. Atlas zur Biologie. Deutscher Taschenbuch Verlag Gmb. H-C.Kg. München.
- Hack, H., Bleiholder, H., Buhr, L. et al. (1992): Jedinstveni kodirung fenoloških faza razvića mono i dikotiledonih biljaka, prošireno sa BBCH- skalom. Basel.
- Hadži-Tašković, Vesna i sar. (1987): Fiziološko biohemijski procesi u toku ra- zvića semena. Semenarstvo br. 4-6. Zadružna štampa, Zagreb.
- Heyland, K.U. (1996): Allgemeiner Pflanzenbau. Eugen Ulmer GmbH. Stuttgart (Hohenheim).
- Hrustić, N. i sar. (1998): Soja. CTP Astrodesign, Beograd.
- Ivanović, M. (1998): Ekonomski značajne bolesti šećerne repe u svetu i u nas. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Sves- ka 30. Novi Sad.
- Janjić, V. (1996): Triazinski herbicidi. Birografika, Subotica.
- Janjić, V., Mitrić, S. (2004): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu. Poljoprivredni fakultet. Banjaluka.
- Janjić, V., Vrbničanin, S., Jovanović, Lj., Jovanović, V. (2003): Osnovne bio- loške karakteristike korovskih biljaka. Acta herbologica, Vol. 12, No. 1-2; 1-16, Beograd.
- Janjić, V., Vrbničanin, S., Jovanović, Lj., Jovanović, V. (2003): Osnovne bio- loške karakteristike semena korovskih biljaka. Acta herbologica, Vol.12, No. 1-2, 1-16, Beograd.
- Jevtić, R. sar. (1996): Bolesti strnih žita i značaj stvaranja otpornih sorti. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Jevtić, S. (1980): Biologija i proizvodnja semena ratarskih kultura. Nolit, Beo- grad.
- Jevtić, S. (1986): Ratarstvo. Naučna knjiga, Beograd.
- Jevtić, S. (1992): Posebno ratarstvo. Nauka, Beograd.

- Jevtić, S. i sar.(1989): Ratarstvo. Naučna knjiga, Beograd.
- Jovićević, B., Milošević M. (1990): Bolesti semena. Novi Sad.
- Jolažić, V., Zakonović, M. (1988): Neka iskustva u proizvodnji sjemena trave u SR BiH. Semenarstvo br. 6. Zadružna štampa, Zagreb.
- Jurzitza, G. (1987): Anatomie der Samenpflanzen. Georg Thiema Verlag. Stuttgart: New York.: Thieme.
- Kastori, R. (1984): Fiziologija semena. Matica srpska, Novi Sad.
- Kempken, F., Renata Kempken (2004): Gentechnik bei Pflanzen (Chancen und Risiken) Botanisches Institut und Botanischer Garten. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel.
- Kojić, M. i sar. (1996): Korovi i herbicidi. ŠIP "Nikola Nikolić", Kragujevac.
- Kojić, M., Pekić, S. (1995): Botanika. Nauka, Beograd.
- Kolak, I. (1990): Principi uzgoja sjemenskog usjeva. Semenarstvo br. 7. Zadružna štampa, Zagreb.
- Kolak, I. (1991): Zaštite sjemena žitarica i krupnosjemenih fabacea. Semenarstvo br. 8. Zadružna štampa, Zagreb.
- Kolega, A. (1991): Značenje i organizacije savremenog marketinga u sjemenarstvu. Semenarstvo br. 1. Zadružna štampa, Zagreb.
- Kondić, J. (1998): Proizvodnja industrijskog bilja. Glas srpski, Banja Luka.
- Kondić, J., Milojević, K. (1997): Limitirajući faktori ratarske proizvodnje. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Konstantinović, B. i sar. (1996): Zakorovljenost i suzbijanje korova u strnim žitima sa osvrtom na pojavu rezistentnih vrsta. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Konstantinović, B. i sar. (1997): Suzbijanje ekonomski važnih korova i štetočina u usjevima krmnog bilja. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Konstantinović, B., Dražić, Danica (1997): Novije mogućnosti suzbijanja korova u proizvodnji šećerne repe. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Konjević, R., Grubišić, Đ. (1987): Metabolički procesi u semenu tokom klijanja. Semenarstvo br. 4-6. Zadružna štampa, Zagreb.
- Lanber, E., Bleykasten – Grosshaus, C., Guilley, H., Bouzonbaa, S., Richards, K. (1998): Strategies for producing pathogen – derived resistance to rhisomania in transgene sugar beet. Proceedings of the 61<sup>th</sup> II RB Congress, Brussels (B): 205-220.
- Lopandić, D. (1997): Odnos između pojedinih faza razvoja zrna kod inbred linija i hibrida kukuruza različite dužine vegetacije. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Lukić, D., Vasiljević, Sanja (1997): Uticaj karte na produktivnost stočne repe. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.

- Lukić, R. i sar. (1997): Procjene proizvodnje i upotrebne vrijednosti zemljišnog prostora u Republici Srpskoj. Agroznanje br. 2. Grafid, Banja Luka.
- Marić M. (1987): Sjemenarstvo, Naučna knjiga, Beograd.
- Marinković, B. (1989): Vreme berbe kao faktor kvaliteta hibridnog semena kukuruza. Sjemenarstvo br. 8. Zadružna štampa, Zagreb.
- Marinković, B. i sar. (1997): Prilagođavanje tehnologiji proizvodnje šećerne repe planiranom prinosu i agroekološkim uslovima. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Marković, D. (1997): Produkcija i kvalitet sjemena lucerke u zavisnosti od izbora otkosa za sjeme na području Doboja. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Mac.Donald, H.A. (1946): Berdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) its characteristics and potentialities as a forage Legume. Carnell Univ. S.A.D.
- Mazei, Snežana., Nagl, Nevena (1999): Transgena šećerna repa – stvarnost ili daleka budućnost. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo - Novi Sad. Zbornik radova, No. 31. str. 527-535. Novi Sad.
- Maširević, S., i sar. (1998): Bolesti suncokreta-glavni limitirajući faktori uspjehnosti proizvodnje u 1997. godini. Zbornik radova. XXXII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Maširević, S., Bugarski, Bojana. (2004): Genetski modifikovane biljke i sjemenarstvo. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo – Novi Sad. Zbornik referata, XXXVIII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Mejakić, V., Nedović, B. (1996): Krmno bilje. Glas srpski, Banja Luka.
- Mejakić, V., Stojčić, J., Nedović, B. (1997): Proizvodne karakteristike novostvorene sorte lucerke (*Medicago sativa* L.), SANJA. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Miladinović, J., i sar. (1998): Soja-optimalni i mogući rokovi setve. Zbornik radova. XXXII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Miladinović, M. (2001): Proizvodnja semena krmnog bilja. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad.
- Milošević, M. i sar. (1996): Opšte sjemenarstvo. Feljton, Novi Sad.
- Milošević, M., Ćirović, M. (1994): Seme. Feljton, Novi Sad.
- Milošević, Mirjana (1990): Regulative i praksa kontrole kvaliteta sjemena kod nas u komparaciji sa normama ISTA. Sjemenarstvo br. 3. Zadružna štampa, Zagreb.
- Mirić, M. (1988): Prilog istraživanja istorije sjemenarskih djelatnosti. Sjemenarstvo br. 9-10. Zadružna štampa, Zagreb.
- Mirić, M., Lekić, S., Petrović, R., Dražić, S., Stančić, J. (2004): Tehnologija proizvodnje semena, Beograd.

- Mirić, M., Brkić, M. (2002): Dorada semena, Društvo selekcionara i semenara Srbije. Beograd.
- Mitić, N. (1998): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji. Grmeč, Beograd.
- Mihailović, V. i sar. (1997): Proizvodnja stočnog graška. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Mihaljev, I. (1990): Regulativa i praksa aprobacije sjemenskih usjeva kod nas u komparaciji sa normama OECD. Semenarstvo br. 7. Zadružna štampa, Zagreb.
- Mišković, B. (1988): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd.
- Mlinar, R., Karić, B. (1990): Uticaj fungicida na količinu i kvalitetu sjemena prolećne zobi. Semenarstvo br. 7. Zadružna štampa, Zagreb.
- Nikolić, S., Đurašinović, G., Mandić, D. (1997): Ispitivanje produktivnosti domaćih i stranih sorti ozimih strnih žita u različitim područjima Republike Srpske. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Nikolić, S., Stojčić, J., Mejakić, V. (1997): Stanje i osnove projekcije razvoja biljne proizvodnje u Republici Srpskoj. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Ostojić, Z. (1984): Problem primjene herbicida u sjemenskoj proizvodnji pšenice. Seminar proizvodnje sjemena pšenice i kukuruza. Zagreb.
- Pavešić-Popović, J., Vučković, S. (1997): Njivske i livadsko pašnjačke krme biljke. Nauka, Beograd.
- Pasković, F. (1960): Ratarske kulture. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- Pasković, F. (1966): Predivno bilje, II dio. Zagreb.
- Predić, G. (1997): Kontrole plodnosti zemljišta kao osnova savremene poljoprivredne proizvodnje. Zbornik radova. Agrorepro 97. Atlantik BB, Banja Luka.
- Pržulj, N. (1996): Osnovi genetike. Fotolitho, Novi Sad.
- Pržulj, N. i sar. (1997): Oplemenjivanje i proizvodnja pivskog i stočnog ječma. Zbornik radova. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Pucarić, A. (1984): Tehnologija proizvodnje sjemena hibridnog kukuruza. Seminar, proizvodnja sjemena pšenice i kukuruza. Zagreb.
- Radenović, B. (1986): Tehnologije proizvodnje semena krmnog bilja. Semenarstvo br. 1-2. Zadružna štampa, Zagreb.
- Radenović, B. (1990): Ispitivanje dužine leta salitarne pčele. (Megahile ratundate) na prinos semena lucerke sorte "Slavonka". Semenarstvo br. 7. Zadružna štampa, Zagreb.
- Rajičić, M. (1996): Kvalitet semena u funkciji postizanja visokih prinosa soje i predlog asortimenta. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.

- Rajičić, M. i sar. (1997): Proizvodnja semena soje u 1996. godini i preporuke asortimenta. XXXI Seminar agronoma, Novi Sad.
- Rajnpreht, Jernnla (1990): Ključnost darmantnog sjemena nekih ratarskih i hortikulturnih biljnih vrsta. Sjemenarstvo 7. Zadržna štampa, Zagreb.
- Rolf, D., Schmid (2002): Taschenatlas der Biotechnologic und Gentechnik, Institut für Technische Biochemie, Universität Stuttgart, Stuttgart.
- Samogu, S. (2001): Genetski modifikovani proizvodi - ekonomski aspekti. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo – Novi Sad, Zbornik radova, sveska 35. str. 83-95. Novi Sad.
- Sekulić, R. (1996): Kukuruzna zlatica (*Diabrotica virgifera* le Conte) sa osvrtom na mogućnost njenog prenošenja semenom, XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Sekulić, R., i sar. (1998): Prognoza pojave nekih štetočina šećerne repe za 1998. godinu i mogućnost njihovog suzbijanja. Zbornik radova. XXXII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Spanring, J. (1990): Funkcija sortnih spiskova i dinamika sjemenarstva. Sjemenarstvo br. 3. Zadržna štampa, Zagreb.
- Stamenković, S., Panković, L.(1996): Štetočine strnih žita i mogućnost stvaranja otpornih sorti. XXX Seminar agronoma, Novi Sad.
- Stojčić, J. Teinović, R. Radanović, S. (1997): Istraživanje sortimenta hibrida kukuruza za agroekološke uslove Republike Srpske. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Stojčić, J., Mejakić, V. (1997): Uloga i značaj zaštite bilja u poljoprivrednoj proizvodnji. Zbornik radova. Agrorepro 97. Atlantik BB, Banja Luka.
- Selekcija i sjemenarstvo, vol. V, br. 1-2, str. 23-30. Novi Sad.
- Šarić, T. (1985): Opšte ratarstvo. Zadrugar, Sarajevo.
- Šerić, T. (1980): Korovi i njihovo uništavanje herbicidima. Zadrugar, Sarajevo.
- Škorić, D. (1997): Dosadašnja iskustva u izboru hibrida suncokreta za agroekološke uslove Republike Srpske. Agroznanje br. 1. Grafid, Banja Luka.
- Škorić, D. i sar. (1996): Mogućnosti gajenja suncokreta u Republici Srpskoj. "Agroznanje" br. 1/96, Banja Luka.
- Škorić, D. i sar.(1988): Suncokret. Nolit, Beograd.
- Tanasijević, N. (1978): Prilog proučavanju Apion loti Kirby., štetočine žutog zvezdana. Agrohemija br. 9-10, Beograd.
- Tanasijević, N., Ilić, B. (1969): Posebna entomologija. Građevinska knjiga, Beograd.
- Todorić, I. (1968): Proizvodnja ratarskih kultura. Križevci.
- Todorović, J., Božić, D. (1995): Opšte ratarstvo. Grafomark, Beograd.



- Todorović, J., i sar. (1998): Krompir. ODP "Nova štampa", Gradiška.
- Todorović, J., Kondić, J. (1993): Soja. MP "Nova štampa", Gradiška.
- Tomasović, J. (1984): Zasnivanje i proizvodnja osnovnog sjemena pšenice. Seminar, proizvodnja sjemena pšenice i kukuruza. Zagreb.
- Ujević, A. (1988): Štetnici u skladištu sjemena. Semenarstvo br. 9. Zadružna štampa, Zagreb.
- Ujević, A., Kovačević, J. (1972): Ispitivanje sjemena. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Vesković, B. (1988): Povećanje prinosa i poboljšanje kvaliteta sjemena korišćenjem pčele za oprašivanje (*Apis spp.*). Semenarstvo 5. Zadružna štampa, Zagreb.
- Volanek, S. i sar. (1990): Proizvodnja i dorada sjemena soje i suncokreta te problematika koja prati ovu proizvodnju. Poljoprivredne aktuelnosti, br. 1-2, Zagreb.
- Vučković, S. (1999): Krmno bilje. Institut za istraživanje u poljoprivredi Srbija, Beograd.
- Vučković, S. (2003): Proizvodnja semena značajnih krmnih biljaka, Poljoprivredni fakultet – Univerzitet u Beogradu. Beograd.
- Zbornik referata, str. 165-172. XXXVIII Seminar agronoma, Novi Sad.
- Zlokolica, M., Milošević, M., Nikolić, Z., Galović, V., Vujaković, M. (1999): Primjena metoda biotehnologije u identifikaciji i genetskoj oceni kvaliteta semena. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo – Novi Sad. Zbornik radova, sveska 31, str. 369-378. Novi Sad.
- Živković, Ž., Radenović, B. (1986): Ubiranje semena trave i sitnosjemenskih leguminoza adaptiranim žitnim kombajnima. Semenarstvo br. 10. Zadružna štampa, Zagreb.



## INDEKS

## A

abisinski, 135  
 abscisinska kiselina, 50  
 absorbcija, 54  
 abutilon, 257  
 Abutilon theophrasti, 164  
 acetohlor, 258  
 Adelphocoris lineolatus Goeze., 205  
 agende 21, 28  
 Agriotes, 166  
 Agriotes spp., 314  
 Agrobacterium tumefaciens, 22  
 Agropyron repens L., 110  
 agrotehničke mjere, 67  
 Agrotis segetum Schiff., 353  
 Agrotis spp., 314  
 ahenija, 44, 46  
 akreditovane, 89  
 Alahlor, 164, 258  
 albumini, 48  
 alfa, 191  
 Alternaria helianthi (Hansf.), 284  
 Alternaria solani (Elli et Mart.), 314  
 Alternaria tenuis (Ness.), 284  
 Amaranthus retroflexus, 60, 164  
 Amaranthus sp., 190  
 ambalaža, 99  
 Ambrosia artemisiifolia, 164  
 Ambrosia elatior, 60  
 ambrozija, 257  
 amino kiseline, 48  
 Amsacta albistriga, 178  
 anatropan, 39  
 Andropogon sorghum, 108  
 Angiospermae, 4  
 anthere, 32  
 antipode, 34  
 antraknoza krompira, 314  
 Apera spica venti L., 110  
 Aphidoidea sp., 205  
 Aphytonia euphorbiae Schr., 331  
 apikalne, 37

Apion sp., 205  
 Apis mellifera, 82, 183  
 areal, 67  
 Aristulatae, 142  
 Ascochyta linicola Naumova and  
 Vass., 331  
 asocijacije, 87  
 Asparto-kinazom, 28  
 aspirator finišer, 96  
 assinsel, 87  
 Asteraceae, 39  
 Athalia roseal L, 272  
 atropan, 39  
 auksin, 50  
 autogamna, 306  
 Autographa gamma Hb., 353  
 autotrofna, 50  
 Avena byzantica Köch, 142  
 Avena fatua L., 110  
 Avena sativa L., 141, 142  
 Avena sativa L. - diffusae, 142  
 Avena sativa L. - nuda, 142  
 Avena sativa L. - orientalis, 142

## B

barley, 349  
 barska smiljkita, 181  
 Basagran, 112  
 bazalne, 37  
 BBCH, 306  
 Benefin, 190  
 Bentazon, 112, 165  
 Beta vulgaris var. crassa Slef., 180  
 beta-Endotoxin, 26  
 Bidens tripartitus L., 229  
 Bifora radians M.B., 110  
 bijela djetelina, 180  
 biljke dugog dana., 62  
 biljke kratkog dana, 62  
 binarni, 25  
 biosigurnost, 28  
 biotehnologija, 19  
 biotske, 66

biranice, 335  
bjelojke, 334  
Blue Book, 29  
boja klasa, 77  
bokor, 149  
Botrytis cinerea Pers., 342  
brašnena grinja, 101  
Brassica napus L., 267  
Brassica napus var. oleifera, 267  
Brassica rapa L., 267  
breskvina uš, 66  
Bromfenoksim, 112  
buđavost, 241  
bubanj, 128  
bubrenje, 55  
bumbari, 66

## C

Calandra granaris, 166  
Calipra, 37  
Cannabaceae, 333  
Cannabis, 333  
Cannabis sativa L., 332  
Capsella bursa pastoris, 37  
Carex cephalophora Muhlenberg., 229  
Caucalia latifolia L., 110  
Centaurea cyanus L., 110  
Centaurea scabiosa L., 229  
Cercospora beticola, 294  
Cercospora beticola Sacc., 299  
Cercospora medicaginis, 206  
cerealije, 106  
Ceuthorrynchus rapae Gyll., 341  
Charrua, 167  
Chenopodium album, 164  
Chlorops pumilionis Bjerk., 113  
cikloat, 298  
Cikloksidim, 258  
cima, 304  
Cirsium arvensa, 164  
citokinini, 50  
Claviceps purpurea, 151  
Codon, 26  
Colchicum autumnale L., 35  
Colemanis sphenorodes, 178  
Coleoptera, 191  
Coleoptil, 37

Coleorhiza., 37  
Compositae, 49  
Coniferophytina, 4  
Contarinia medicaginis Kieff., 205  
Coolletotrichum lini Bolley., 331  
Coolletotrichum coccoides Hughes, 314  
Corynebacterium insidiosum, 206  
Cotyledone, 37  
crna pjegavost krompira, 314  
crnojke, 334  
crvena djetelina, 180  
crveni vijuk, 180  
Cuscuta sp., 187, 190  
cvijet, 31  
cvijeta konoplje, 342  
Cycadophytina, 4

## Č

čašica, 35  
čaura, 44  
čičak, 298  
čuvanje, 91

## Ć

ćilibarna kiselina, 311

## D

Dactylis glomerata L., 180  
dark air cured, 345  
dark sun cured, 345  
dehumidiranog, 92  
deklarisati, 99  
Delia platura, 259  
Deltamerin, 191  
Denticulate, 142  
desikator, 193  
Diabrotica virgifera, 166  
dialelno, 12  
Difenzokvat, 112  
Diflufenikan, 112  
Digitaria sanguinalis, 164  
Dihlorprop, 112  
Dikamba, 112, 165  
dikotiledone, 164

Dikvat, 191  
 Diplodia maydis, 165  
 diploidne, 142  
 divlja mrkva, 257  
 divlji sirak, 247, 258  
 DNK, 5  
 dolgunec, 325  
 dopunska obrada, 69  
 dopunsko oprašivanje, 67  
 dorada, 91  
 double cross, 157  
 drljanje, 140  
 dubina, 125  
 dubina sjetve, 72  
 duvanar (duvanova buba), 353  
 duvanov trips, 353  
 duvanski plamenac, 353  
 dvofazni sistem, 84  
 dvolinijski hibrid, 161  
 dvoredi ječam, 135

**D**

đubrenje, 67, 73, 120

**E**

Echinochloa crus galli L., 190  
 Echinochloa crus, 164  
 ekološki faktori, 61  
 ekspresija, 26  
 Elateridae, 259  
 elevator, 96  
 ELIZA-testom, 310  
 embrion, 34, 337  
 endogeno, 56  
 endosperm, 37  
 engleski ljulj, 180, 219  
 enzima, 49  
 Ephestia elutella Hb., 353  
 epicotylus, 43  
 epigeični, 52  
 epikoti, 37  
 EPTC (Eptam), 190  
 ergot, 151  
 Erwinia stewarti, 165  
 Erysiphe cichorearum D.C., 352  
 Erysiphe graminis, 112

Escheria colli, 28  
 etanolu, 48

**F**

Fabacea, 181  
 Fabales, 181  
 Fagopyrum esculentum, 108  
 Famesafen, 258  
 FAO grupa, 156  
 fascijacija, 291  
 favorizovati, 339  
 faza kokultivacije, 25  
 faza selekcije, 25  
 faze razvoja, 40  
 Fenoksaprop - P-etil, 112  
 fenološki razvoj, 64  
 Fention, 191  
 Festuca arundinacea Schreb., 180  
 Festuca rubra L., 180  
 filamenta, 32  
 fire cured, 345  
 FIS, 87  
 fitohormoni, 50, 52, 53  
 fitohrom, 56  
 fiziološke promjene, 55  
 fiziološki, 47  
 flora, 164  
 flos, 31  
 Fluazifop, 258  
 flue-cured, 344  
 Fluroksipir, 112  
 folijarno, 187  
 folije, 99  
 fotosinteze, 55  
 fructus, 31  
 fumigacija, 102  
 funikulus, 39  
 Fusarium culmorum, 146  
 Fusarium graminearum, 165  
 Fusarium lini Snyder and Hans, 331  
 Fusarium moniliforme, 165  
 Fusarium oxysporium Schl., 342  
 Fusarium spp., 112

**G**

Galeopsis tetrahit L., 111

Galium aparine L., 111  
Galium sp., 190  
gameta, 31  
gametofit, 32  
generacija, 33  
generativno, 4, 34  
geni, 37  
genom, 22  
Gibberela zeae, 165  
giberelini, 50  
glavne faze, 41  
glinovita, 65  
gljiva, 165  
globulini, 48  
glodari, 102  
glutenini, 48  
Glycine hispida ssp. chinensis Enk., 251  
Glycine hispida ssp. gracilis Enk., 251  
Glycine hispida ssp. indica Enk., 251  
Glycine hispida ssp. korejensis Enk., 251  
Glycine hispida ssp. manschurica Enk., 251  
Glycine hispida ssp. slavica Kov. et pint., 251  
Glyphosat, 26  
GMO, 6  
golomrazice, 149  
golosjemenice, 4  
gorušica, 258  
grčice, 166  
grašak, 47  
grah, 46  
grahorice, 180, 235  
Grapholitha delineana NJkr., 341  
Gryllotalpa gryllotalpa, 331  
Gymnospermae, 4

## H

halaza, 39  
haploidna, 32  
heksaploidne, 142, 304  
heliofitskih biljaka, 348  
heljda, 46  
Helminthosporium avenae, 146

Helminthosporium carbonum, 165  
Helminthosporium solani Dur. Mont., 314  
Helminthosporium turcicum, 165  
Helminthosporium spp., 112  
hemiceluloza, 48  
hemijski, 46  
Heracleum sphondylium L., 229  
Heteroptera, 191  
heterotični efekat, 12  
heterozigotne, 161  
heterozis, 11  
heterozisa, 6  
Hibiscus trionum, 164  
hibridnost, 295  
hilum, 39, 43  
hipogeičan, 52  
hipoteza, 51, 151  
homozigotnosti, 9  
Hordeum sativum, 108, 135  
hypocotylus, 43

## I

IBPGR, 87  
igličaste golosjemenice, 4  
ilovasta, 65  
Imazetapir, 190, 258  
in vitro, 310  
inbred linija, 11  
indijska soja, 251  
inhibitor, 50  
insekti, 66  
integralna, 79  
integument, 37  
international seed testing association, 87  
inzulin, 21  
ISO, 87  
ISTA, 87  
istočno-azijski, 135  
italijanski ljulj, 180, 219  
italijansko proso, 175  
izbor sorata, 67  
iznošenje, 75  
Izobumetan, 190  
Izoksaben, 112

**J**

Japan, 135  
 jari, 328  
 ježevica, 180, 219  
 ječam, 46  
 jedro, 34  
 jola, 178

**K**

kalibrator, 98  
 kalijum, 74  
 kambij, 327  
 kamilotropan, 39  
 kancerogeno, 22  
 kapsida, 27  
 karantenska, 314  
 kariopsis, 44  
 karpele, 45  
 kartagena protokol, 28, 29  
 Kina, 135  
 kineska soja, 251  
 kip, 94  
 klasifikacija, 106  
 kljajališta, 349  
 kljanac, 50  
 klonska selekcija, 7, 17  
 Klorpiradil, 112  
 košnica, 82  
 kodirane faze, 41, 155, 293  
 koenzime, 49  
 kointegrativni, 25  
 kolhicina, 295  
 komuška, 269  
 konoplja, 332  
 konopljin buvač, 341  
 konopljin lisna vaš, 341  
 konopljin savijač, 341  
 konopljina pipa, 341  
 konvencija, 28  
 korejska soja, 251  
 korijenova kapa, 37  
 korjenasta repa, 289  
 korjenove vaši, 166  
 krdža, 344  
 krmne biljke, 179  
 krmni grašak, 180

krmni sirak, 180, 246  
 krompir, 303  
 krunica, 35  
 krupa, 46, 248  
 kudrjaš, 325  
 kukuruz, 46  
 kukuruzni plamenac, 341  
 kupac, 103  
 kupusna uljana repica, 267  
 kvalitet, 76  
 Kvizalofop, 258

**L**

lan, 46  
 lan za ulje, 325  
 lan za vlakno, 325  
 Lasioderma serricorne F., 353  
 Leguminosae, 236  
 Lema melanopa, 147  
 Lema melanopa L., 113  
 Leontodon autumnalis L., 229  
 Leontodon hispidus L., 229  
 Leptinotarsa decemlineata Say., 314  
 leptiri, 66  
 Lethrus apterus Laxm., 331  
 light air cured, 345  
 light sun cured, 345  
 Ligus spp., 299  
 likova vlakna, 326  
 Lilliacae, 39  
 limitirajući, 76  
 Linaceae, 49, 325  
 Linazin, 165  
 Linum, 325  
 Linum brevimulticaulia, 325  
 Linum elongata, 325  
 Linum intermedia, 325  
 lipidi, 49  
 lisnata repa, 289  
 lisne sovice, 299  
 Lithospermum arvense L., 111  
 livadski vijuk, 219  
 Lolium italicum L., 180  
 Lolium perenne L., 180  
 Lotus corniculatus L., 180  
 Lotus uliginosus L., 181  
 Loxostege stieticalis L., 341

lubeničarka njivska, 257  
lucerka, 180  
luksima, 56  
*Lygus pratensis* L., 331  
lysin, 28

## M

mašinska sjetva, 73  
mačiji repak, 180, 219  
*Macula hilaris*, 43  
Magnoliophytina, 4  
mahorka, 344  
mahuna, 45, 182  
makrobiotično, 58  
makrostadija, 41  
maksimalne, 55  
mali brašnar, 101  
Malpigijeve ćelije, 38  
Malvaceae, 49  
marketing, 102  
masti, 49  
*Mayetiola destructor* Say, 113  
*Medicago sativa* L., 180  
*Megahila rotundata*, 83  
*Meligethes aeneus*, 272  
membrana, 55  
metabolično, 35, 37  
Methionin, 28  
metlica, 77, 78, 341  
Metribuzan, 190  
Metribuzin, 258  
mezobiotično, 58  
miješak, 45  
mikrobiotično, 58  
mikroorganizmi, 92  
minimalne, 55  
mirovanje sjemena, 56  
Mizis perzica, 66  
modifikacije, 22  
Moldavski, 167  
molekularnih markera, 296  
monantokarpni, 44  
monokotiledon, 36  
monokotiledone, 164  
Monsan - S, 112  
Mosaik virus, 206  
mrka pjegavost, 284

mrkosiva pjegavost stabla, 284  
muško sterilni, 350  
mucina, 38  
muhar, 175  
*Mus musculus*, 102, 166  
mutacije, 30  
*Myosotis arvensis* L., 111  
*Myzus persicae* Sulzer., 314

## N

naklijavanje krtola, 311  
naturalno, 93  
navodnjavanje, 67, 76, 123  
nektarija, 83  
nepravilni šestoredac, 135  
nepucajući, 44  
neutralne biljke, 62  
*Nicotiana rustica* L., 344  
*Nicotiana tabacum* L., 343  
*Nicotiana tabacum* var. *brasiliensis*, 344  
*Nicotiana tabacum* var. *fruticosa*, 344  
*Nicotiana tabacum* var. *havaniensis*, 344  
*Nicotiana tabacum* var. *lancifolia*, 344  
*Nicotiana tabacum* var. *macrophylla*, 344  
*Nicotiana tabacum* var. *virginica*, 344  
*Nicotiana virus* 12 Frome., 352  
niske trave, 219  
Noctuidae, 166  
nodijalno korijenje, 153  
nucelus, 32, 39

## O

obični duvan, 343, 344  
obično proso, 175  
obrađa zemljišta, 67  
OECD, 87, 90  
*Oenothera biennis*, 60  
ogrštica, 267  
oklasak, 153  
*Ophiobolus graminis*, 113  
oplemenjivači, 5  
oprašivanje, 82  
optimalne, 55



optimalni rokovi, 72  
 orašac, 292  
 orašica, 46  
 Organisation for Economic  
 Cooperation and Development, 90  
 orijentalni duvani, 345  
 Oriza sativa, 108  
 Orobanche cumana, 284  
 Orobanche ramosa L., 342  
 Orucha phagus gibbus, 205  
 Oscinis frit L., 113  
 osipanje, 83  
 osnovne obrade, 69  
 osteoskleridne ćelije, 38  
 Ostrinia nubilalis Hbn., 341  
 Otiorrhynchus ligustici L., 205  
 ovarium, 32  
 ozima sjetva, 72  
 ozima sovica (podgrizajuća), 353  
 ozimi, 328

## P

pšenični moljac, 101  
 pčele, 66  
 padavina, 76  
 padavine, 65  
 pakovanje, 92  
 palež, 299  
 pandže, 153  
 Panicum miliaceum, 108  
 Panicum miliaceum ssp. contractum  
 Al., 175  
 Panicum miliaceum ssp.  
 patentissimum Popov, 175  
 Panicum sp. L., 174  
 Papaver rhoeas L., 111  
 parametri, 85  
 parazitna cvjetnica, 342  
 patuljasta forma, 181  
 Pendimetalin, 112  
 pentaploidne, 303  
 pepeljuga, 257  
 perastolisne golosjemenice, 4  
 Peronospora farinosa Fr., 299  
 Peronospora tabacina Adam., 352  
 Peronospora trifoliorum, 206  
 Petalum, 32

Phleum pratense L., 180  
 Phoma betae oud., 299  
 Phoma medicaginis, 206  
 Phomopsis spp., 284  
 Phorodon cannabis Poss., 341  
 Phosphinothricinu, 26  
 Phyllotreta nemorum, 272  
 Physalospora zeicola, 165  
 Phytonomus variabilis Hrbst, 205  
 Phytophthora infestans (De Bary.), 314  
 Pimpinella anisum L., 229  
 Pimpinella saxifraga L., 229  
 pinciranje, 341  
 pipa, 191  
 Piridat, 112  
 Pistillum, 32  
 Pisum sativum ssp. arvense L., 180  
 pjegavost lišća, 294  
 pjegavost suncokreta, 284  
 pjeskovita, 65  
 placenta, 39  
 plamenjača krompira, 314  
 plamenjača suncokreta, 284  
 Plantago major, 60  
 Plasmopara halstedii (Farl.), 284  
 plijevljenje, 79, 350  
 plod, 31, 44  
 Plodia interpunctella, 166  
 plodonošenje, 149  
 plodored, 67, 68, 120  
 Plumula, 37  
 pneumatskog, 95  
 podgrizajuća sovica, 166, 353  
 pododjeljak, 4  
 pokožica, 334  
 poliantokarpni, 44  
 Polygonum lapathifolium L., 111  
 poliploidni, 295, 303  
 polisaharidi, 48  
 poludivlja soja, 251  
 Poly - cross metoda, 7  
 polycross, 14  
 Polygonum aviculare L., 111  
 Polygonum convolvulus, 164  
 Polygonum convolvulus L., 111  
 Polygonum persicaria, 164  
 Polygonum persicaria L., 111  
 Polyspora lini Laff., 331

pomoćne ćelije, 34  
pomoćnica, 258, 303  
ponici, 50  
*Portulaca oleracea*, 60  
Potato virus, 310  
Potato virus S, X, Y, A, M, 314  
potrošač, 103  
prašna krastavost, 314  
*Pratylenchus* spp, 259  
pravilni šestoredac, 135  
pravilnik, 86  
pravni propisi, 85  
pravo sjeme, 44  
preživari, 179  
prednje azijski, 135  
prelazni ječam, 135  
prelazni lan, 325  
prethodno čišćenje, 94  
prihrana, 123  
prijem, 94  
primarna kora, 326  
primarni štetnici, 101  
primordije, 31  
prinudnog, 56  
prkosnice, 291  
procjena rizika, 29  
proembrio, 37  
proizvođač, 102  
proizvodni region, 63  
prolamini, 48  
proraslice, 291  
prosijavanjem, 96  
proso, 46, 174  
prostorna izolacija, 67, 69  
proteini, 48  
proteolize, 26  
prve, 335  
*Pseudomonas solanacearum* Smith.,  
314  
*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*  
Young., 352  
*Pseudomonas syringae* pv. *tagetis*,  
284  
*Pseudopeziza loti.*, 191  
*Pseudopeziza medicaginis*, 206  
*Psylloides attenuata* Koch., 341  
*Ptyomyza atricornis* Meig, 331  
pucajući, 44

*Puccinia* spp., 112  
pudrovanje, 311  
pupak, 39, 305  
pupoljčić, 37  
*Pyrausta nubilalis*, 166

## R

raž, 47, 147  
radicula, 37  
radikala kisika, 27  
rafa, 39  
rajonizacija, 70  
rak krompira, 314  
*Ranunculus arvensis* L., 111  
rapha, 43  
*Raphanus raphanistrum* L., 111  
raspored, 76  
ratarstvo, 67  
*Rattus norvegicus*, 102  
*Rattus rattus* L, 102  
razmak, 72  
Receptaculum, 32  
rekombinacijom, 20  
relativno, 56  
repina pipa, 299  
reproduktivno, 31  
resa, 46  
rezistentnost, 21  
reznica, 14  
*Rhizobacterium japonicum*, 252  
*Rhizobium melilotii* var. *medicaginis.*,  
196  
*Rhizopus* spp., 284  
rod *Avena*, 141  
Rodentia, 102  
Rosidae, 181  
*Rumex crispus*, 60  
*Rumex* sp., 190

## S

sazrijevanje, 74  
Scarabaeidae, 259  
*Sclerospora macrospora*, 166  
*Sclerotinia Bataticola* (Taub.), 284  
*Sclerotinia* i *Foma*, 272  
*Sclerotinia trifoliorum*, 206

- Scotia spp., 262  
 Scutellum, 37  
 Secale cereale, 147  
 Seceala cereale, 108  
 sekundarne faze, 41  
 sekundarni štetnici, 101  
 sekundarno, 56  
 selekcija, 78  
 selektor, 95  
 semen, 31, 32  
 Sepala, 31  
 separator, 96  
 Septoria spp., 112  
 Septoria avenae, 146  
 Septoria linicola Speg., 331  
 Sesamia cratica, 166  
 Setaria glauca, 164  
 Setaria glauca L., 111  
 Setaria viridis, 164  
 Setaria viridis L., 190  
 sib-oprašivanjem, 158  
 simplastičkim, 36  
 Sinapis arvensis L., 111  
 sinergide, 34  
 single cross, 157  
 sirak, 46  
 Sitona humeralis Steph., 205  
 Sitona spp., 259  
 Sitotroga cerealella, 166  
 sjeme, 3  
 sjemenar, 84  
 sjemenarstvo, 3, 85  
 sjemeni omotač, 37  
 sjemenjača, 38  
 sjetva, 67, 71  
 skladištenje, 92  
 skrivenosjemenice, 4  
 skrob, 48  
 slovenska soja, 251  
 smiljkita, 180  
 soja, 47, 250  
 Soja hispida Moench., 250  
 Solanaceae, 303  
 Solanum, 303  
 Solanum nigrum, 164  
 Sorghum halapense, 164, 247  
 Sorghum halapense L., 190  
 Sorghum vulgare Pers., 180, 246  
 Sorghum vulgare ssp. contractum,  
     246  
 Sorghum vulgare ssp. effusum, 246  
 Sorosporium reilianum, 165  
 sorta, 70  
 sorte, 4  
 sortno plijevljenje, 77, 127  
 sovice pozemljuše, 314  
 Spermatophyta, 4  
 Spongospora subterranea Lagerh,  
     314  
 sporofit, 32  
 srž, 291, 334  
 srčika, 327  
 srebrnasto perutanje krompira, 314  
 srednje visoke, 219  
 stajnjak, 123  
 stamina, 32  
 Starane - 250, 112  
 Stellaria media L., 111  
 stigme, 32  
 stjenica, 191, 299  
 stjenovita, 65  
 stočna repa, 180  
 stoloni, 305  
 stratifikacija, 58  
 strophiola, 43  
 stubić, 35  
 stylus, 32  
 sušenje sjemena, 92  
 Subcoccinella virgintiljuatuorpunctata  
     L., 205  
 subsp. cicla, 289  
 subsp. crasa (Esculenta), 289  
 suncokret, 47  
 Superoxid, 27  
 surinamski brašnar, 101  
 suzbijanje korova, 140  
 svjetlost, 4, 55, 61  
 Synchytrium endobioticum (Perciv.),  
     314
- Š**
- šav, 39  
 šestoredi ječam, 135  
 šizokarpnim, 46  
 šljunkovita, 65

štir, 257

## T

taksonomske, 77  
Tanymecum dilaticollis, 166  
Tarbufas, 191  
tehnološki, 92  
temperatura, 48, 55, 63, 93  
Terbutrin, 112  
Terget herbicida, 26  
tetraploid, 304  
tetraploidne, 142, 295  
Texas, 167  
Thisanoptera, 191  
Thlaspi arvense L., 111  
Thrips sp., 331  
Thrips tabaci Lind., 353  
Tibet, 135  
Tilletia spp., 112  
Ti-plazmid, 22  
tobolac, 327  
tolerantnost, 21, 25  
Top-cross, 15  
transgeni, 21  
transverzalno, 37  
tranzicioni, 86  
Trasan - S, 112  
Tribenuron, 112  
Trifluralin, 112  
Trifolium pratense var. perenne,  
208  
Trifolium pratense L., 180  
Trifolium pratense var. expansum.,  
208  
Trifolium pratense var. sativum, 208  
Trifolium pratense var. sativum  
subvar. serotinum, 208  
Trifolium repens f. giganteum Lagr.,  
214  
Trifolium repens f. hollandicum, 214  
Trifolium repens f. silvestre Alef., 214  
Trifolium repens L., 180  
trijer, 96  
Triosulfuron, 112  
trips, 191  
tripsi, 66  
Triticum sp, 107

troškovi, 68  
trogoderma-trookica, 101  
Tropinota hirta Pod., 113  
trulež stabla, 342  
truleži, 284  
Tychius flavus Beck., 205

## U

ugljenasta trulež, 284  
ugljeni hidrati, 48  
ugljikovi lanci, 48  
ulja, 49  
umnožavanje, 9  
Union Internationale pour la  
protection des obtentions  
vegetales, 89  
UPOV, 87, 89  
Uromyces betae Lev., 299  
uskладиštenje, 100  
uskolisna smiljkita, 181  
uspravna forma, 181  
Ustilago avenea, 146  
Ustilago kolleri, 146  
Ustilago maydis, 165  
Ustilago spp., 113  
uvelost krompira (bakterioza), 314  
uvenueće suncokreta, 284  
UV-zračenje, 27  
uzdržna selekcija, 30

## V

valjanje, 140  
vegetativno, 4, 17  
vektorima, 25  
Verbascum blatorie, 60  
Veronica agrestis L., 111  
Veronica arvensis L., 111  
Veronica hederifolia L., 111  
Verticillium dahliae (Kleb.), 284  
višegodišnja, 181  
vibracionog sita, 97  
Vicia, 236  
Vicia cracca L., 111, 236  
Vicia grandiflora L., 236  
Vicia hirsuta L., 111  
Vicia panonica Grantz., 236

Vicia sativa L., 236  
Vicia sp., 180, 235  
Vicia tetrasperma L., 111  
Vicia vilosa Roth., 236  
vigor, 47  
vijušac, 258  
Viola arvensis L., 111  
virdžinija, 349  
viroze na krompiru, 314  
visina stabljike, 77  
visoke trave, 219  
visoki vijuk, 180  
vitamini, 49  
viviparija, 58  
vlataste trave, 180  
voda, 47  
volvod, 284  
vršidba, 67  
vriježe, 305

## W

World Trade Organisation, 91  
WTO, 87, 91

## X

Xanthium strumarium, 164  
Xanthomonas translucens, 146  
Xanthium strumarium L., 298

## Z

zaštita od korova, 67  
Zabrus tenebrioides Goeze., 113  
zakon, 86  
zapašivač, 96  
Zea mays, 108  
Zea mays L., 151  
zemljište, 65  
zigota, 37

## Ž

žetva, 67, 83  
žišci, 101  
žičnjaci, 166, 314  
žitni moljac, 101



**Štampanje ove knjige finansijski su pomogli:**

- Ministarstvo nauke i tehnologije Republike Srpske
- Gradska uprava – Skupština Grada Banje Luke
- Agencija za pružanje usluga u poljoprivredi – Banja Luka
- Centar za razvoj i unapređenje sela – Banja Luka
- Agrocoop – Kobatovci
- Eko-Bel – Banja Luka
- Grafomark – Laktaši

U ime svih budućih korisnika knjige najsrdačnije zahvaljujem na ukazanom povjerenju i podršci.

**Autor**