

# PROIZVODNJA, DORADA I KONTROLA KVALITETA SEMENA

Za ratarsku biljnu proizvodnju, u širem smislu, neophodno je obezbediti kvalitetan semenski (reprodukcioni) materijal. Sav uloženi trud u niz agrotehničkih mera, može biti uzaludan ako nismo posejali seme odgovarajućeg kvaliteta. Zbog izuzetne važnosti semena u poljoprivredi, a time i u ukupnim privrednim tokovima, **sve države zakonski regulišu proizvodnju, doradu, ispitivanje kvaliteta i promet semena.** Ovo su ujedno i veoma profitabilni poslovi, inspeksijski strogo kontrolisani, tako da se eventualne greške skupo plaćaju.

Pojedine zakonske odredbe, mogu se u određenim situacijama menjati, a svi zainteresovani se o nekim promenama informišu putem Službenog lista i glasnika. Tako je ovim aktima od 15.12.1989. godine, smanjena donja granica klijavosti za hibridno seme kukuruza, sa 90 na 85%, jer su loši vremenski uslovi te godine uticali na opadanje kvaliteta dobijenog semena. Obzirom da je bolje posejati hibridno seme kukuruza i slabijeg kvaliteta, nego „seme sa tavana“, odgovarajuće državne službe su reagovale na ovaj način, štiteći pritom proizvođače semena, ali i ukupnu proizvodnju kukuruza u narednoj, 1990. godini.

U Srbiji su proizvodnja, dorada, korišćenje i stavljanje u promet semenskog materijala, regulisani Zakonom o semenu i sadnom materijalu, objavljenom u Službenom glasniku Republike Srbije, broj 54 od 20.07.1993. godine.

Ovde će biti navedeni samo neki osnovni postupci u proizvodnji i kontroli kvaliteta semenskog materijala, predviđeni planom i programom nastave za predmet Opšte ratarstvo, a širi opis i neki drugi postupci sa semenom različitih biljnih vrsta, mogu se naći u literaturi iz oblasti oplemenjivanja bilja, semenarstva i specijalističkim predmatima iz ratarstva (specijalno ratarstvo, povrtarstvo i krmno bilje), kao i u zakonima koji regulišu ovu oblast.

## POJAM SEMENA

Žetvom se završava reprodukcioni ciklus biljaka i dobija se plod, seme ili neki drugi biljni organ, koji služi za dalju reprodukciju. Ovo je jedna od važnijih osobina biljne proizvodnje. U širem smislu pod semenom podrazumevamo **sve biljne delove koji služe za setvu i razmnožavanje**, a koji su **deklaracijom označeni kao seme.**

☉ U botaničkom smislu seme može biti:

- ♦ pravo, ili prosto; kao što je seme mahunarki i kupusnjača,
- ♦ seme - plod; kod žita, jednosemeni plod - **krupa**,
- ♦ složeno seme; kod repe, **klube** (klupče ili klupko), sadrži 2-3 semena.

☉ U ratarstvu razlikujemo:

- ♦ **Generativno seme („pravo“)** - organ viših biljaka nastao oplodnjom, t.j. spajanjem ženske i muške polne ćelije, a služi održavanju (produžetku) vrste.
- ♦ **Vegetativno seme („nepravo“)** - čine drugi organi ili delovi biljke (koji nisu „pravo seme“), a koji takođe služe za razmnožavanje i biljnu proizvodnju (**krtole, lukovice, reznice...**).

Za ratarsku proizvodnju, u širem smislu, najveći značaj ima pravo seme. Delovi pravog semena su:

- ♦ semenjača - omotač - testa,
- ♦ hranljivo tkivo - endosperm (kod monokotila), ili kotiledoni (kod dikotila) i
- ♦ klica - embrio, stvarni organ reprodukcije.

**Semenjača** ima zaštitnu (mehaničku) ulogu i građena je tako da čvrstim i debelim zidovima (koji su odrveneli ili oplutali), ostalim delovima semena (jezgru), omogućujući da u periodu mirovanja (pre klijanja), ti unutrašnji delovi semena sačuvaju biološku vrednost. Preko semenjače, tokom čuvanja semena, odvija se razmena gasova i održava klica u životu, sve do momenta stvaranja uslova klijanja, kada opet putem semenjače određena količina vode dospeva u unutrašnjost, što inicira proces klijanja. Semenjača prilikom bubrenja pokazuje osobinu elastičnosti, jer podnosi veliki unutrašnji pritisak bez oštećenja (pucanja).

Život semena u mirovanju, kao i klijanje i početni razvoj ponika, moguć je zahvaljujući **hranljivom tkivu**, t.j. rezervama organskih materija u **endospermu** (monokotile: žita, trave...) i **kotiledonima** (dikotile: soja grašak, pasulj, lupine, lucerka, deteline...). Rezervnu hranu semena čine ugljeni hidrati, belančevine i masti, pri čemu kod žita dominira skrob, dok su leguminoze poznate po visokom udelu proteina, a suncokret, lan i uljana repica sadrže dosta ulja.

**Klica** predstavlja stvarni organ reprodukcije, čijem očuvanju služe ostali delovi semena. U njoj se nalazi genetski materijal kojim se prenose sva najvažnija svojstva biljne vrste i sorte, stoga je tokom svih postupaka u proizvodnji, doradi i čuvanju semena, neophodno obezbediti uslove koji će sačuvati klicu. Iako najvažniji deo, klica zauzima veoma mali procenat semena; 10-14% kod kukuruza, 1,5-3% kod pšenice, raži i ječma.

Pravo seme sadrži malo vode (4-14%) i upravo zahvaljujući tome, može se sačuvati duže vremena. Naravno, nezanemarujući pritom ulogu hranljivog tkiva i semenjače. „Nepravo seme“ zbog visokog udela vode (70-90%), nije moguće dugo čuvati.

## ORGANIZACIJA PROIZVODNJE SEMENSKOG I SADNOG MATERIJALA

Proizvodnjom, doradom, ispitivanjem kvaliteta i prometom semena, bave se organizacije i pojedinci (pravna i fizička lica), koji ispunjavaju zakonom predviđene uslove za ovu oblast. Pritom, najvažniji zadatak je **sačuvati genetski identitet i sortnu čistoću semenskog materijala.**

### Postupak proizvodnje semenskog materijala

Zbog izuzetne važnosti upotrebe kvalitetnog semena u procesu biljne proizvodnje, svaka država zakonima reguliše ovu oblast. **Za svaku biljnu vrstu** tačno je određen **postupak**, kao i **uslovi uspevanja**, koji naravno zavise od geografskog položaja, odnosno klime nekog proizvodnog područja.

♣♣♣ Uopšteno, neophodno je:

♣ Da proizvođač obezbedi **kvalitetno seme**, neke od kategorija, priznate sorte.

♣ Da **zemljište** na kojem će se zasnovati proizvodnja bude „čisto“, i bez korova i uzročnika nekih bolesti i štetočina.

♣ Kod ksenogamnih vrsta (stranooplodnih), mora se obezbediti prostorna **izolacija** polja, ili izolacija biljaka.

♣ Inspeksijski pregledi polja - **aprobacije**, omogućavaju blagovremeno uklanjanje netipičnih biljaka, kontrolu izolacije, pojavu bolesti, štetočina, karantinskih korova, kao i druge važne momente u semenskoj proizvodnji. Broj i cilj aprobacionih pregleda varira i preciznije je utvrđen po biljnim vrstama.

✦ Laboratorijskim analizama reprezentativnog uzorka, pre puštanja u promet semena, neophodno je utvrditi čistoću i klijavost, ali i neke druge pokazatelje (masu 1000 zrna, hektolitarska masa, udio vode, zdravstveno stanje...).

✦ Na kraju, posle dorade i laboratorijskog utvrđivanja kvaliteta, sledi sertifikovanje semena, odnosno njegovo deklarisanje, pri čemu „certifikat“ ili „deklaracija“ predstavlja ličnu kartu o kvalitetu semena i sadnog materijala, koja ga prati na njegovom daljem putu do korisnika.

Podrazumeva se da kod svake kulture postoje određene zakonske specifičnosti, kao i detaljnije razrađeni prethodno pomenuti postupci, što je predmet zakonske regulative, a u obrazovnom procesu sadržaj drugih nastavnih disciplina.

✦✦✦ Administrativna procedura proizvodnje semenskog materijala podrazumeva tri postupka:

- 1 podnošenje zahteva, odnosno prijave stručnoj službi Ministarstva za poljoprivredu,
- 2 sledi stručni izveštaj o utvrđenom kvalitetu,
- 3 a na osnovu njega se piše deklaracija o kvalitetu semena i sadnog materijala.

Podnosiocu zahteva, registrovana služba piše 2 stručni izveštaj u kojem se nalaze svi, za biljnu vrstu, zakonom predviđeni podaci. 3 Proizvođač semena na osnovu stručnog izveštaja piše deklaraciju o kvalitetu semena, koja ima svoj broj i dva „poglavlja“: I) osnovni podaci o semenu i II) utvrđeni kvalitet.

I Osnovni podaci o semenu su: biljna vrsta (domaći i latinski naziv) \_\_\_\_\_, sorta \_\_\_\_\_, kategorija \_\_\_\_\_, godina proizvodnje \_\_\_\_\_, proizvođač \_\_\_\_\_, doradivač \_\_\_\_\_, broj partije semena i količina u kg \_\_\_\_\_, broj pakovanja u partiji semena \_\_\_\_\_, neto masa jednog pakovanja \_\_\_\_\_, naziv preparata kojim je seme tretirano \_\_\_\_\_ i napomena koja najčešće glasi „seme je zagađeno i ne sme se koristiti za ishranu ljudi, domaćih životinja, riba, ptica i divljači“. Postoji mogućnost da se prikaže i broj semena u pakovanju (ako se pakuje po broju semena), što je slučaj kod jako skupog semena, ili kada se pakuje seme po „setvenim jedinicama“, kada se u pakovanju nalazi tačan broj zrna za određenu setvenu površinu. Tom prilikom upisuju se i dimenzije frakcije (za kalibrisano seme).

II Utvrđeni kvalitet sadrži: naziv organizacije koja je utvrdila kvalitet \_\_\_\_\_, broj i datum izveštaja o kvalitetu semena \_\_\_\_\_, sadržaj vode u% \_\_\_\_\_, čistoća u% \_\_\_\_\_, klijavost u% \_\_\_\_\_, energija klijanja u% \_\_\_\_\_, masa 1000 zrna \_\_\_\_\_ u gramima, sadržaj drugih biljnih vrsta u% \_\_\_\_\_, sadržaj korova u% \_\_\_\_\_, zdravstveno stanje (naziv nađenih bolesti i štetočina, njihova brojnost...) \_\_\_\_\_, datum do kojeg važi deklaracija \_\_\_\_\_, pečat i potpis odgovornog lica \_\_\_\_\_ ✦ ✦ ✦

Pojedinačno pakovanje na sebi mora imati originalni atest („mini deklaraciju“), odštampan ili kliširan na manjim pakovanjima (kesice sa semenom povrća, cveća, ili kutije sa semenom vlatastih trava...), ili odštampan i ubačen u providnu ambalažu (seme pasulja, graška, lucerke...), ili odštampan na etiketu prišivenu pri zatvaranju većih kesa (seme kukuriza) i džakova (seme strnih žita, krtole krompira...). Atest sadrži osnovne podatke o vrsti, sorti i kategoriji semena, broj deklaracije i partije semena, kao i elemente kvaliteta (procenat čistoće, klijavosti, masu 1000 zrna, ako je seme kalibrisano naziv i dimenzije frakcije, podatak o tretiranju semena...).

U promet, uz „otpremnice“ uvek ide i deklaracija o kvalitetu, čak i uz minimalne količine semena. Prodavac je dužan da na zahtev kupca pojedinačnog (osnovnog) pakovanja, „dvogramskog“ na primer, pokaže i deklaraciju. Njeno ne postojanje u prodajnom objektu znak je nemarnosti, a još češće signal da se možda radi o nekvalitetnom i nedeklarisanom semenu. Otpremnice, deklaracije, kao i drugu važnu dokumentaciju

treba čuvati, jer ona štiti od manipulacija sve korektno učesnike u proizvodnji, doradi, kontroli kvaliteta i prometu semena. Kupac i korisnik semena sebe štiti čuvanjem atesta i računa, kao i zahtevom da pri kupovini na uvid blagovremeno dobije deklaraciju o kvalitetu semena i sadnog materijala. Pritom se proverava da li su u saglasnosti broj partije i broj deklaracije, kao i ostali podaci sa atesta. Samo na pomenuti način je moguće nadoknaditi eventualnu štetu nastalu kupovinom i setvom nekvalitetnog reproduktivnog materijala. Kao pozitivan primer može se navesti postupak Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, koji je sa nadležnim službama na terenu izvršio uvid polja zasejanih njihovim hibridom NS 501, tokom 2001. godine, jer je jedan mali deo distribuiranog semena ovog hibrida, sticajem okolnosti bio nekvalitetan. Sva nastala šteta nadoknađena je proizvođačima, davanjem merkantilnog semena kukuruza prema očekivanom prinosu, bez sudske procedure.

## LABORATORIJSKO ISPITIVANJE KVALITETA SEMENA

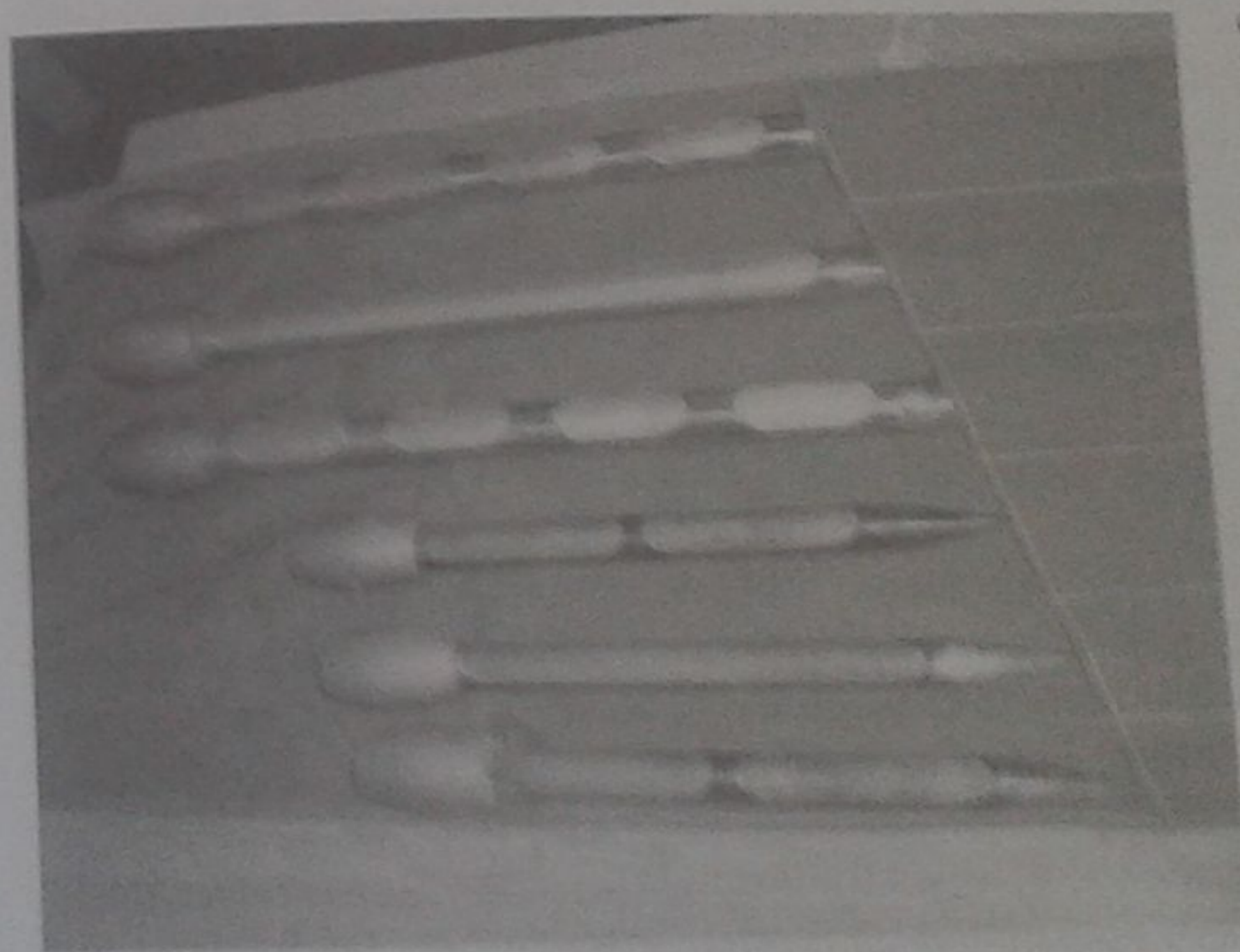
### UZIMANJE UZORAKA

Kvalitet semena se ispituje na osnovu uzoraka uzetih iz partije semena.

Partija semena je određena količina semena iste vrste, sorte i kategorije, proizvedena u toku iste godine, od strane jednog proizvođača. Veličina partije je zakonski regulisana i najveća je kod vrsta sa krupnim semenom, a smanjuje se sa smanjenjem mase semena. Tako je veličina partije za žita do 20t, za suncokret, soju, grašak, do 10t, za crvenu detelinu, lucerku, ljulj i vijuk do 5t, za belu detelinu, žuti zvezdan, spanać i ježevicu do 2t, a za ostale trave i većinu povrtarskih vrsta do 1t. Partija semena može biti manja, ali ne sme biti veća od propisane veličine.

Partija semena treba da je ujednačena po kvalitetu, što se obezbeđuje ravnomernošću proizvodnih uslova pri gajenju semenskog useva.

Za uzimanje uzoraka koriste se različiti tipovi konusnih i cilindričnih šila i sondi (sl. 37). Šilima se uzorkuje seme iz tkanih vreća, tako da njihova upotreba ne oštećuje džakove i seme se ne rasipa. Prorezi i otvori na šilima su dimenzionirani prema veličini semena za koja su predviđena. Na metalnim konusnim



Sl. 37. Sonde za uzimanje uzoraka semena

šilima se nalaze prorezi u koje okretanjem šila ulazi seme i kroz šuplju dršku odlazi u prihvatnu posudu, koju držimo drugom rukom. Ovako se uzorkuju uglavnom žita. „Detelinska šila“ na jednom kraju imaju sud za seme kao sastavni deo šila. Sonde koristimo pri uzimanju semena koje je u rasutom (rinfuznom) stanju, iz skladišta (magacina), prevoznih sredstava (kamiona, prikolica, vagona, brodskih i avio kontejnera), ili pak iz

otvorenih vreća. Za sve biljne vrste zakonom je propisan broj i masa pojedinačnih uzoraka, kao i mesta sa kojih se moraju uzeti pri formiranju izvornog uzorka. Ukupna masa pojedinačnih uzoraka iz jedne partije semena, treba da bude dva do tri puta veća od propisane mase prosečnog uzorka za datu kulturu. Iz prosečnog uzorka, formira se radni uzorak, na kojem utvrđujemo čistoću semena. Postoje dakle:

POJEDINAČNI UZORCI ↻	IZVORNI UZORAK ↻	PROSEČAN UZORAK ↻	RADNI UZORAK
----------------------	------------------	-------------------	--------------

Ako analitičar proceni da su pojedinačni uzorci uzeti iz partije semena homogeni, ujednačenost pojedinačnih uzoraka je najčešće zadovoljavajuća. U suprotnom, nehomogenost uzoraka može ukazati na neku od nepravilnosti u proizvodnji semena, kao što je recimo mešanje semena različitih proizvođača, iz različitih godina, ili mešanje više sorti i slično. U svakom slučaju, neujednačenost pojedinačnih uzoraka ukazuje na neku nepravilnost, a dalji postupak sa takvim semenom je u nadležnosti inspekcije.

Iz izvornog uzorka izdvajamo 50g („sitnog“), ili 100g („krupnog“) semena, za laboratorijsko ispitivanje udela vode u semenu. Ovo činimo pre formiranja ostalih uzoraka, jer se u tom procesu usled višekratnog mešanja semena iz njega gubi vlaga, pa bi na svaki drugačiji način od propisanog, utvrdili niži procenat vode od stvarnog. Ovi uzorci („za vlagu“), pakuju se u čistu ambalažu, hermetički zatvaraju i najdalje za 48 sati u njima se utvrđuje sadržaj vode (sl. 38).



Sl. 38. Uzorci za određivanje udela vode u semenu

**Prosečan uzorak** formira se iz izvornog, tako što se seme meša rukom, nekoliko puta, a onda poravnava (rukom i lenjirom) na radnom stolu, do debljine sloja semena od 1-2 cm (zavisno od krupnoće semena). Tri do četiri puta se seme meša i poravnava i na kraju formira rastanje-ni sloj, kvadratnog oblika na kojem lenjirom kroz seme povučemo dve dijagonale i formiramo četiri trougla. Uz pomoć podesne kašike ili tanjeg kartona, sa 12 do 16 mesta (iz svakog trougla sa 3-4 mesta), po celoj debljini profila semena (zahvatajući i prašinu), formiramo prosečan uzorak i pakujemo ga u odgovarajuću čistu ambalažu, najčešće kese, na koje upisujemo osnovne podatke o uzorku (vrsta, sorta, broj partije, datum uzimanja uzoraka, potpis lica koje je uzorak uzelo...).

### ISPITIVANJE ČISTOĆE SEMENA

Čistoća semena je odnos između količine čistog semena vrste koja se ispituje i količine nepoželjnih primesa, izražen u procentima. Određuje se na radnom uzorku koji uzimamo iz prosečnog, na način kako je prosečan formiran iz izvornog uzorka. Rad-

ni uzorak podelimo na približno dva jednaka dela i određujemo njihovu čistoću. Za svaku biljnu vrstu, zakonom je određena veličina radnog uzorka. Prilikom određivanja čistoće semena, utvrđuju se četiri frakcije (ili grupe):

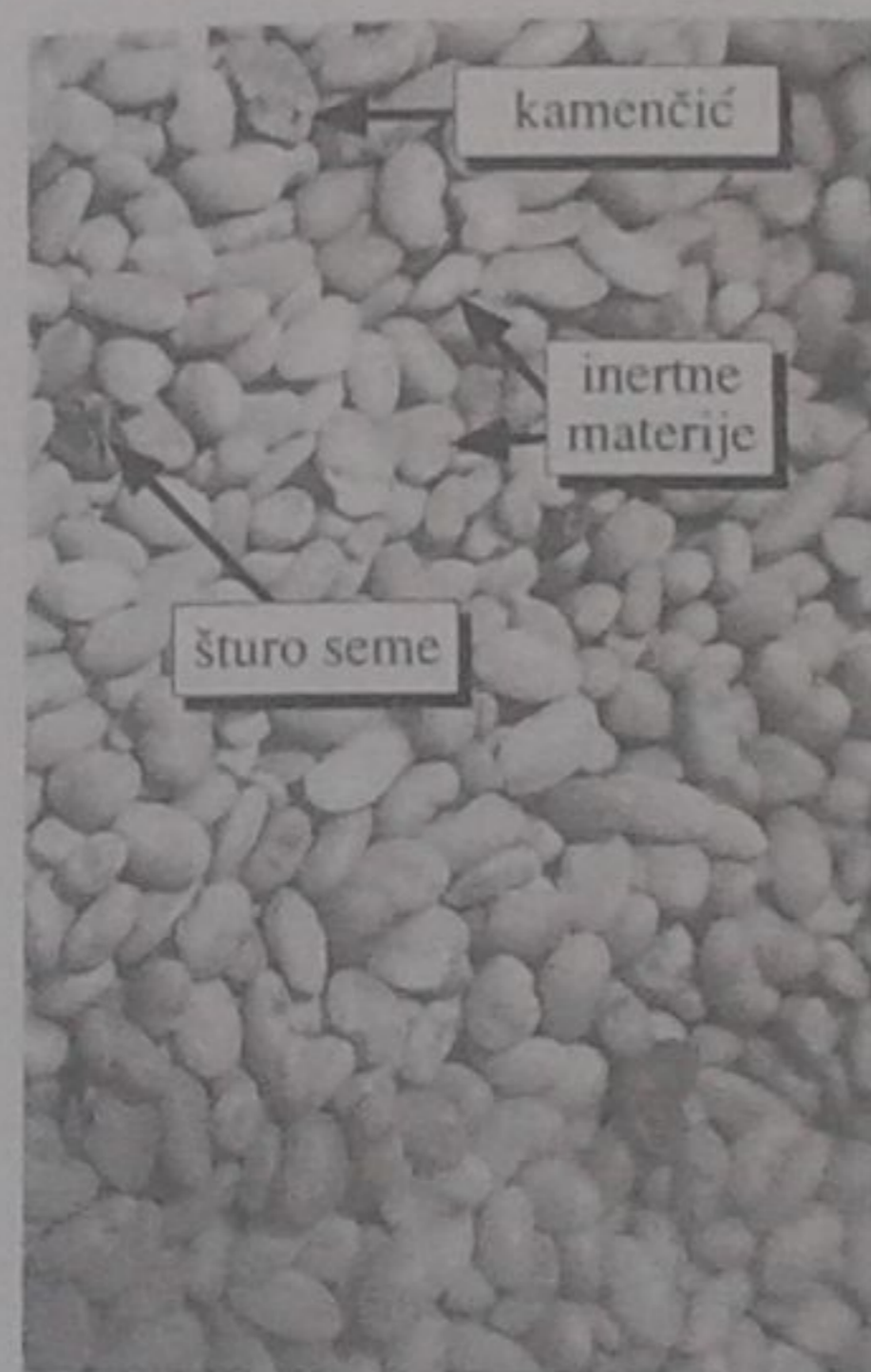
- ① čisto seme osnovne kulture;
- ② seme drugih kultura;
- ③ seme korova;
- ④ inertne materije

① Čisto seme osnovne kulture čini • zrelo, neoštećeno seme, normalne veličine vrste koja se ispituje • polomljeno seme veće od polovine zrna, ako sadrži klicu; • golo seme trava i žita (bez plevice).

② Seme drugih kultura je frakcija u koju spada seme koje ispunjava uslove navedene za čisto seme.

③ Seme korova je frakcija sastavljena od semena korovskih biljaka, osim nerazvijenog i oštećenog semena koje se izdvaja u frakciju inertnih materija.

④ Inertne materije čine • nerazvijeno (šturo), zaraženo i polomljeno seme manje od polovine i ako ne sadrži klicu; • nerazvijeno i oštećeno seme korova; • seme mahunarki i krstašica (kupusnjača), ako je bez semene ljuske; • seme mahunarki; • kamenčići, pesak, grudvice zemljišta, prašina, biljni delovi (komadići od lista, stabla, cveta) i sve druge primese koje nisu seme (sl. 39).



Sl. 39. Nedorađeno seme lucerke



Sl. 40. Određivanje čistoće semena

Sve izdvojene frakcije se mere i izračunava njihovo procentualno učešće. Radni uzorak težak do 10g meri se sa preciznošću od tri decimale, do 100g dve, a uzorak teži od 100g do jednog decimalnog mesta. Zakonom su određene dozvoljene razlike (latitude), između dva „ponavljanja“ (jer smo radni uzorak podelili na dva dela...). Kod nedozvoljenih razlika, određivanje čistoće se ponavlja jednom ili više puta, a konačan rezultat je prosek svih ispitivanja.

**Rezultat** ispitivanja čistoće semena daje se sa preciznošću od jedne decimale. Utvrđeno prisustvo drugih kultura i semena korova se navodi u izveštaju. Ako jedne vrste inertnih materija, ili semena jedne korovske vrste ima više od 1%, onda se to u izveštaju mora navesti. Najmanja dozvoljena čistoća je 82% (za neke vlataste trave), ali i 98% za prvu i 97% za drugu klasu, semena strnih žita i kukuruza.

Pri određivanju čistoće semena, laboratorije zavisno od nivoa opremljenosti mogu imati različita pomagala, počev od najjednostavnijih, sita, lupe, pincete (sl. 40), do mašinskih separatora, koji u laboratorijskim uslovima imitiraju velike sisteme za čišćenje i kalibriranje semena, što analitičarima olakšava i ubrzava rad. Sve ovo je u cilju što preciznijeg izveštaja, jer recimo ne sme biti više od 3% zrna koja prolaze kroz otvor sita veličine 2,2mm u semenu pšenice i dvoredog ječma, za ostali ječam 2mm, a za raž i ovsa 1,8mm. Posebna pažnja se mora obratiti i na eventualno prisustvo karantinskih korova, kojih ne sme biti u semenu pojedinih kulturnih biljaka, što iziskuje naknadno čišćenje i strogu ponovnu kontrolu. Tako recimo ne sme biti ni jednog semena viline kosisice u semenu lucerke, detelina, grahorica, krmnog graška, lana i trava, zatim ne sme biti semena ambrozije u semenu konoplje, kao ni semena divljeg ovsa u kulturnom ovsu.

Osim semena pojedinih vrsta, u prometu se nalaze i različite mešavine. Najčešće su to smese vlatastih trava, zatim travno leguminozne meše (višegodišnjih vrsta), mešavine grahorica, krmnog graška i grahorica (samo ozimih ili samo jarih useva), kao i sorte mešavine iste vrste cveća.

### USLOVI KLIJANJA

Klijavost se ispituje nakon izdvajanja primesa, odnosno u čistom semenu. Da bi smo to mogli da uradimo neophodno je obezbediti optimalne uslove klijanja, za svaku kulturu. **Uslovi klijanja** su: voda, toplota, svetlost, vazduh i podloga.

> **Voda** je neophodna da bi usvojena od semena, inicirala proces klijanja, aktivirajući fermente odgovorne za ovaj fiziološki proces. Tokom ispitivanja klijavosti treba kontrolisati i obezbeđivati odgovarajuću vlažnost podloge (naročito ako se pri ispitivanju ne koriste petrijeve kutije, već neki od drugih postupaka).

> **Toplota**, odnosno temperatura, treba da je odgovarajuća za sve vreme ispitivanja, što se obezbeđuje savremenim termostatima. Ako je toplota u uslovima klijanja obeležena jedim brojem, to znači da se seme tokom ispitivanja sve vreme drži na toj temperaturi. A ako temperaturu označavaju dva broja razdvojena crtom (na primer 20-30°C), onda se seme tokom ispitivanja drži 16 sati na prvoj temperaturi (u ovom slučaju 20°C), a osam sati na drugoj (30°C).

> **Svetlost** nije uslov klijanja za većinu kultura, međutim postoje biljne vrste za koje tokom ispitivanja klijavosti treba obezbediti i svetlost (prirodnu ili veštačku). To su uglavnom vrste sa jako sitnim semenom, kod kojih je svetlost prisutna tokom klijanja i u njihovim uslovima. Njihovo seme se ne nalazi duboko u zemljištu, jer su to usevi plitke setve (salata, mak, većina vlatastih trava...). Međutim, mnogo je veći broj vrsta za koje tokom ispitivanja klijavosti svetlost nije potrebna, jer ona za njih nije uslov klijanja (mada mogu klijati i u prisustvu svetlosti).

> **Vazduh** je neophodan radi disanja semena, stoga seme ne sme biti potpuno u vodi, a višak ugljen dioksida koji nastane pri ispitivanju, mora se odstraniti provetravanjem. Vlažnost vazduha od 90-95%, održava se delimično od vode koja ispari iz podloge, ali i stavljanjem posude sa vodom u termostat.

> **Podloga** obezbeđuje semenu da ima dovoljno vode, ali i vazduha za vreme ispitivanja klijavosti. Kao podloga najčešće se koriste filter papir i pesak promera 0,5 do 1mm. Moguće je koristiti i kombinaciju zemlje i peska (u odnosu 1:1), gaze i peska, kao i sudove od pečene gline (porcelan). U uslovima klijanja za svaku vrstu se navodi precizno koja podloga se koristi i kako. To je označeno skraćenicama; NF – na filter papiru, IF – između filter papira; P – pesak. Osim jednog načina, kod nekih vrsta date su dve mogućnosti (na primer NF, IF).

### POSTUPAK PRI ISPITIVANJU KLIJAVOSTI

Veoma često se klijavost ispituje na filter papiru, a pritom se koriste petrijeve kutije u koje se stavlja nekoliko slojeva filter papira isečenog u kružnom obliku, prečnika nešto većeg od prečnika petrijevke, tako da papir može da nalegne na zidove kutije. Pre stavljanja filter papira, kutije i termostat, se dezinfikuju denaturisanim alkoholom, ili rastvorom kalijum permanganata, ili 40%-im formalinom, ili nekim drugim dezinfekcionim sredstvom. Nakon dezinfekcije, stavljam filter papir i sipamo vodu do zasićenja podloge.

Iz čistog semena uzmemo četiri puta po 100 semena („četiri ponavljanja“) i rasporedimo ih u četiri petri kutije, tako da se ne dodiruju međusobno, čime obezbeđujemo da se uzročnici bolesti semena, sa zaraženog, ne prenose na ne zaraženo seme. Kod jako krupnog semena (bob, pasulj, bundeva...) uzima se četiri puta po 50 semena. Ako je za datu vrstu predviđeno ispitivanje klijavosti između filter papira, seme se pokriva filter paprom. Zatim stavljam poklopac na petrijevke i unosimo ih u termostat, u kojem smo prethodno podesili temperaturu, prema zahtevima vrste koju ispitujemo.

U narednom periodu, kraćim otvaranjem termostata, provetravamo ga odstranjujući višak CO<sub>2</sub>, kontrolišemo vlažnost podloge i po potrebi dodajemo vodu (sl. 41). Za svaku vrstu posle određenog broja dana, očitavamo energiju klijanja i ukupnu klijavost. Tako na primer, kod pšenice „prvim brojanjem“ nakon četiri dana, utvrđuje se **energija klijanja**, a „drugim čitanjem“ određuje se **ukupna klijavost**, koja predstavlja prosečan procenat normalno razvijenih klica, koje nisu oštećene (nekrotirane, etiolirane, gnjile, trule, „bolesne“), što se različito manifestuje po vrstama, ali se

Tabela 12. Dozvoljena odstupanja između najmanjeg i najvećeg procenta klijavosti

Prosečan % klijavosti	Dozvoljeno odstupanje
99	5
98	6
97	7
96	8
95	9
93 - 94	10
91 - 92	11
89 - 90	12
87 - 88	13
84 - 86	14
81 - 83	15
78 - 80	16
73 - 77	17
67 - 72	18
56 - 66	19
51 - 55	20



Sl. 41. Petrijeve kutije sa semenom u termostatu

ipak lako uočava. Kod semena nekih leguminoza (lucerka, deteline, žuti zvezdan, grahorice, lupine, esparzeta), „tvrda zrna“ se ubrajaju u klijava. **Prosek četiri ponavljanja** je krajnji rezultat, pod uslovom da razlika između najveće i najmanje utvrđene klijavosti (po ponavljanjima), nije veća od dozvoljene za tu vrednost klijavosti (tab. 12). Pa ako smo na primer, utvrdili da je prosečna klijavost 95%, kao srednja vrednost četiri

probe, 88%, 95%, 98% i 99%, moramo ponoviti postupak, jer za ovaj prosek dozvoljeno je odstupanje 9, a mi imamo 11, kao razliku između 99 (najveće) i 88 (najmanje) kljivosti po ponavljanjima.

Osim u petrijevim kutijama, kada je predviđeno ispitivanje kljivosti između filter papira, zrna se pažljivo rasporede na filter papir većih dimenzija, a onda se on umota u „rolnu“ ili se pakuje „kao pismo“, vlaži se vodom, stavlja u termostat... Postoje i specijalna kljajališta, Krstičevo, Jakobzenovo, Libenbergov aparat i slična, koja svojom konstrukcijom pružaju određene prednosti u postupku ispitivanja kljivosti.

Pored ovog načina, postoje i drugi postupci sa semenom, kao što su „biotes“ (za proveru rezidua herbicida u zemljištu), „cold test“ (hladni postupak, ispitivanja kljivosti kukuruza na primer, kada seme držimo osam dana na temperaturi od 8°C, plus jedan dan na 25°C), „tetrazol metoda“ (za biohemijsko ispitivanje potencijalne kljivosti semena, bez izazivanja klijanja, bojenjem klice), kao i niz drugih metoda, ali one nam daju samo neke dodatne informacije i ne mogu zameniti prethodno opisani, zvanični laboratorijski postupak ispitivanja kljivosti.

### ISPITIVANJE MASE HILJADU ZRNA

Često se u starijoj literaturi ova vrednost označava kao „apsolutna težina“ ili „apsolutna masa“, dok se u novije vreme koristi termin iz čijeg se naziva naslućje i sama definicija ovog pokazatelja kvaliteta semena. Masa hiljadu zrna (m.h.z.), je masa hiljadu zrna izraženu u gramima. Određuje se u čistom semenu, tako što se iz prosečnog uzorka izbroji osam puta po 100 zrna, izmeri se njihova masa, a prosek ovih osam merenja, pomnoži sa deset. Vrlo često se u praksi radi i drugačije sa željom da se ubrza postupak, (3 × 200, 5 × 100, 2 × 300, 4 × 100, 2 × 500), ali se skoro ništa ne dobija, osim veće greške i sumnje u dobijeni rezultat. Kod krupnijeg semena (čija je m.h.z. veća od 25g), dozvoljeno je odstupanje od 6% (između najmanje i najveće vrednosti od ovih osam proba). Kod sitnijeg semena (čija je m.h.z. manja od 25g), dozvoljeno je odstupanje od 1%.

Dobijene vrednosti izražavaju se sa preciznošću od:

✓✓dve decimale, za seme čija je m.h.z. manja od 10g, (na primer, 1,24g, ili 5,67g, ili 8,53g...).

✓sa jednom decimalom, za seme čija je m.h.z. od 10 do 25g, (na primer, 12,7g, ili 17,5g, ili 23,5g...).

i bez decimala, za krupno seme m.h.z. veće od 25g (na primer, 32g, ili 45g, ili 235g...).

### ODREĐIVANJE HEKTOLITARSKE MASE

Hektolitarska masa je masa sto litara semena izražena u kilogramima. Ona dakle predstavlja masu određene zapremine semena. Određuje se pomoću hektolitarske ili Šoperove vage, u dva ponavljanja između kojih razlika ne sme biti veća od 500g. Najvažniji deo vage je **merni cilindar (A)**, koji može biti zapremine od jedne četvrtine litra (sl. 42), ili veći – litarski, a on služi da se precizno zahvati određena zapremina semena. Svi delovi vage se mogu spakovati u drvenu kutiju u kojoj se vaga nosi na terenu.

Delovi Šoperove vage su:

A-cilindar za merenje,

B-cilindar za punjenje,

C-cilindar za nasipanje,

D-nož,

E-uložak (valjak),

F-drvena kutija za pakovanje vage, sa postoljem za merni cilindar i vagu, na poklopcu.

G-vaga sa tegovima

(za merenje sa preciznošću od 0,5g) i H-„kontra teg“.

**Postupak merenja hektolitarske mase** započinjemo postavljanjem mernog cilindra (A), na postolje koje se nalazi na poklopcu kutije za pakovanje. U prorez na mernom cilindru stavljamo **nož (D)**, sa natpisom „gore“ okrenutim na gore. Na nož stavljamo **uložak (E)**, sa fabričkim brojem okrenutim na gore (sl. 43). (Svi vitalni delovi vage imaju na sebi utisnut isti fabrički broj.) Zatim na merni cilindar stavljamo **cilindar za punjenje (B)**. Punimo semenom **cilindar za nasipanje (C)**, do iznutra obeleženog

oboda, tako da ga ne prepunimo. Pristupamo sipanju semena iz cilindra za nasipanje (C), u cilindar za punjenje (B), na međusobnom rastojanju od 3-4cm, u trajanju od desetak sekundi (sl. 44). Naglim i brzim potezom povlačimo nož iz mernog cilindra, a zatim ga odmah vraćamo u prorez, čime „presecamo seme“. Ovako u mernom cilindru (A) dobijamo željenu zapreminu semena, a iznad noža se nalazi višak semena koji odstranjujemo skidanjem mernog cilindra (A) sa postolja, zajedno sa cilindrom za punjenje (B) i prosipanjem semena iz njega. Tek sada možemo skinuti cilindar za punjenje (B), sa mernog cilindra (A). U suprotnom, ranijim razdvajanjem ovih cilindara nekontrolisano bi rasuli višak semena, koje se nalazi iznad noža. Vadimo nož iz mernog cilindra i pristupamo merenju na **vagi (G)**. Tegove stavljamo na „kontra teg“ (H), koji je po masi ekvivalent masi praznog mernog cilindra (A) i uložka (E), koji se u trenutku merenja nalazi na dnu mernog cilindra, ispod semena. Za izmerene vrednosti hektolitarske mase strnih žita, postoje tablice iz kojih lako i brzo očitavamo hektolitarsku masu u kilogramima. Za druge kulture izmerenu masu iz gramske prevodimo u kilograme, množenjem sa 0,4 kod četvrt litarske vage, odnosno sa 0,1 kod litarske Šoperove vage.



Sl. 42. Šoperova vaga



Sl. 43-44. Postupak merenja hektolitarske mase

Primer 1: Izračunati koliko nam semena pšenice treba za njivu površine 1ha, ako je čistoća 99%, klijavost 93%, MHZ 45g, a želimo sklop biljaka od šest miliona (6.000.000 biljaka /ha).

$N = \frac{BB \times UV}{MHZ}$

Primer 2: Koliko nam treba semena suncokreta za setvu parcele od 7ha i 30 ari, ako planiramo gustinu useva od 50.000 biljaka /ha. Pritom je MHZ 52g, čistoća 96% i klijavost 90%.

$$N = \frac{BB \times UV}{MHZ} \quad UV = \frac{BB \times UV}{MHZ} \quad UV = \frac{BB \times UV}{MHZ}$$

N – norma setve (kg/ha),

BB – broj biljaka koji planiramo da imamo po m<sup>2</sup> (gustina),

MHZ – masa biljaku zrna (g),

UV – upotrebna vrednost (%).

Osim ovog načina postoje i drugi, slični, koji uključuju uglavnom iste parametre. U svakom slučaju, norma semena je veća ako želimo veću gustinu, ako je seme krupnije i ako mu je manja upotrebna vrednost.

❖ **Primer I:** Izračunati koliko nam semena pšenice treba za njivu površine 1ha, ako je čistoća 99%, klijavost 93%, MHZ 45g, a želimo sklop biljaka od šest miliona (6.000.000 biljaka /ha).

Prvo računamo BB,  $6.000.000 : 10.000 = 600$ . Zatim upotrebnu vrednost semena UV,  $(99 \times 93) : 100 = 92,1\%$  (zaokruženo na jednu decimalu).

Sledi da je  $N = (600 \times 45) : 92,1 = 293 \text{ kg/ha}$ .

❖ **Primer II:** Koliko nam treba semena suncokreta za setvu parcele od 7ha i 30 ari, ako planiramo gustinu useva od 50.000 biljaka /ha. Pritom je MHZ 52g, čistoća 96% i klijavost 90%.

BB je  $5 (50.000 : 10.000)$ , UV je  $86,4\% (96 \times 90 : 100)$ , pa sledi da je  $N = 5 \times 52 : 86,4 = 3 \text{ kg/ha}$ . Tako da nam za 7 ha i 30 ari treba 21,9 kg semena suncokreta ( $3 \times 7,3$ ; norma semena po hektaru pomnožena sa površinom).

❖ **Primer III:** Obrazac za normu setve možemo iskoristiti i u drugom smeru, kad recimo želimo da kod gustoredih useva znamo koju smo gustinu približno ostvarili. Koliki smo sklop (broj biljaka po ha) dobili, ako smo za setvu njive od 30 ari upotrebili 90 kg semenske pšenice, čija klijavost je bila 97%, čistoća 99%, a MHZ 42 g. Do ovog podatka se svakako može preciznije doći brojanjem biljaka po m<sup>2</sup>, ali orijentaciono i približno, računskim putem na sledeći način. Iz obrazca za normu setve sledi da je  $N \times UV = BB \times MHZ$ . A odavde je  $BB = (N \times UV) : MHZ$ . Mi znamo da je za 30 ari (0,3ha) potrošeno 90kg semena, pa da bi smo izračunali N, postavljamo proporciju:  $0,3:90=1:N$ . Rešenjem proporcije dolazimo do podatka da je  $N=300 \text{ kg/ha}$  ( $90 \times 1:0,3$ ). UV je  $96\% (99 \times 97 : 100)$ . Sada lako izračunavamo da je  $BB = 300 \times 96 : 42 = 686$ . Izračunali smo da na m<sup>2</sup> ima 686 biljaka, što znači da na hektaru ima 10.000 puta više, odnosno da je odgovor na postavljeno pitanje 6.860.000 bilj./ha.

## ODREĐIVANJE UDELA VODE U SEMENU

Vlaga u semenu je količina vode u semenu izražena u procentima od mase semena. Za određivanje procenta vode u semenu koristi se veliki broj različitih, manje ili

više preciznih uređaja. Međutim, njihov značaj je veći kod orijentacione određivanja vlage u semenu inercantitativnih metoda. Za semenski materijal, koristi se vrstom laboratorijska metoda sušenja semena (el. 44) za njivu za njivu površinu.

– Vred (ambalazna) sa poklopcima od namirne (10g)

– Vred (ambalazna) od namirne (10g) sa poklopcima)

– Ekikator (za hladjenje posle sušenja)

– Ekikator (za hladjenje posle sušenja)

– Misa (za mljevanje semena žita i krupnozrnatih mahunarki; osuša semena se suše cela, bez mljevanja).

Uzorak za ispitivanje vlage u semenu uzima se iz izvornog uzorka, pre formiranja prosečnog, pakuje po 50g (sitno seme) i 100g (krupno seme), u čistu ambalažu koja se hermetički zatvara. Udeo vode se određuje najkasnije 48 sati nakon uzorkovanja, u dva ponavljanja.

Postupak započinje merenjem praznih vegeglasa-a (sa poklopcima), sa preciznošću od 1mg (na primer 14,381g), u koje potom odmeravamo 4-5g semena. Izmerene vegeglase sa semenom-b (19,149g), stavljamo u sušnicu, na temperaturu od  $130^{\circ}\text{C}$ ,  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ , u trajanju od jednog sata. Seme luka, paprike, patlidžana, soje i rotkve, suši se 16 sati na temperaturi od  $105^{\circ}\text{C}$ ,  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pre sušenja skidamo poklopce, da bi voda iz semena isparila, ali poklopce stoje u sušnici blizu posuda (ne smeju se „pomešati“). Kada je sušenje završeno, stavljamo poklopce na vegeglase i odlažemo ih u ekikator na hladjenje. Ono traje do jednog sata, a ako imamo veliki broj uzoraka, možemo započeti sa merenjem i nešto ranije (30 minuta od vadenja iz sušnice). Trećim merenjem dobijamo masu vegeglasa sa semenom (i poklopcem), posle sušenja-c (na primer 18,265g). Od dobijenih vrednosti, a, b i c, izračunavamo udeo vode u semenu-v, po obrascu:

$$v = \frac{b - c}{b - a} \times 100$$

❖ **Primer I:**  $v = (19,149 - 18,265) : (19,149 - 14,381) \times 100$

$$v = (0,691 : 4,768) \times 100$$

$$v = 0,141251 \times 100$$

$$v = 14,1\%$$

❖ **Primer II:** Izračunati sadržaj vode u semenu kukuruza, ako je masa praznog vegeglasa bila a=15,127g, masa vegeglasa sa samlevenim semenom pre sušenja b = 20,019 g i masa vegeglasa sa semenom posle sušenja c = 19,183 g.

$$v = (20,019 - 19,328) : (20,019 - 15,127) \times 100$$

$$v = (0,836 : 4,892) \times 100$$

$$v = 0,1708912 \times 100 = 17,9\%$$



Sl. 45. Deo laboratorijske opreme za ispitivanje kvaliteta semena

## SUŠENJE

Visok sadržaj vode u semenu može uticati na:

- smanjenje klijavosti,
- zagrevanje semena (jer mikroorganizmi postaju aktivniji u uslovima veće vlažnosti).

- razvoj plesni i „kvarenje semena“,
- mehaničko oštećenje semena pri čišćenju i kalibriranju,
- veći napad skladišnih štetočina,
- veći rizik pri zaprašivanju semena (klica može da strada),
- „grudvanje semena“ (visoka vlaga u semenu povećava i dišanje semena, ono počinje da se znoji, slepljuje - „grudva“).

Zato je neophodno u procesu dosušivanja semena odstraniti višak vode iz njega.

Sušenje je isparavanje vode iz semena, do kojeg dolazi ako je pritisak vodene pare unutar semena, veći od pritiska pare okolnog vazduha. Postoji više načina na koje obezbeđujemo semenu takve uslove, koji dovode do njegovog sušenja. Sušenje može biti prirodno i veštačko.

Prirodno sušenje je sporo i nesigurno, a može se obaviti:

■ **Izlaganjem semena suncu**, u tankom sloju, što je praćeno i premeštanjem semena (lopatanjem), da bi se smanjio rizik od iznenadnih padavina i ubrzalo „sušenje na suncu“. ■ **„Lopatanjem semena“**, u zatvorenom i provetrenom prostoru, t.j. premeštanjem sa jednog mesta na drugo (lopatama) i držanjem u tankom sloju, postiže se primitivni „efekat ventilatora“ (vazdušnog strujanja, koje dovodi do isparavanja vode iz semena). Osim ručnog lopatanja, koje je danas i sporo i skupo, ovaj metod je osavremenjen uoptrebom traka i elevatora, čime je posao olakšan i relativno ubrzan. ■ **Sklađištenjem delimično suvog semena na provetrenim mestima**, kao što je tavan, ili u tradicionalnim objektima za sušenje, kao što je koš za kukuruz, koji je namenjen osim za čuvanje i za prirodno sušenje strujanjem vazduha, odnosno vetrovima. Stoga se pri izgradnji koševa, oni postavljaju poprečno na pravac duvanja najčešćih vetrova u nekom području. Ovde je period čuvanja i sušenja jako dug i mnogo zavisi od lokalnih vremenskih prilika – mikroklima, tako da postoji veliki rizik da se tokom čuvanja semena, ono „pokvari“ (uplesnjivi) i postane neupotrebljivo, ili opasno za zdravlje (u slučaju korišćenja za ishranu). Ovaj jeftin, ali dugotrajan proces sušenja može se ubrzati ugradnjom ventilatora na koš, tako da oni ubrzaju sušenje na početku ovog procesa (a kasnije, do proleća, se tek povremeno uključuju).

Veštačko sušenje omogućava da se u kratkom vremenu seme dosuši do nivoa bezbednog za njegovo duže čuvanje (4-14%, zavisno od vrste). Semenski - generativni materijal za reprodukciju, treba što pre obezvlažiti, veštačkim sušenjem. Sve više se ove metode koriste i za merkantilno seme, čime se osigurava da se proizvedeno i sačuva. Postoji nekoliko načina veštačkog dosušivanja:

■ **Strujanjem nezagrejanog vazduha**, pomoću ventilatora različite snage.

■ **Strujanjem zagrejanog vazduha**, pri čemu se vodi računa o temperaturi vazduha koja se kreće u rasponu od 32 do 43°C. Temperatura se prilagođava zahtevima vrste semena, tako da ne bude ni blizu intenziteta koji bi mogao oštetiti klicu.

■ **Hemijski obezvlaženim vazduhom** se veoma uspešno može sušiti seme. Kao materijal za obezvlaživanje vazduha se koriste neki hemijski agensi (kalcijum hlorid, anhidrovani kalcijum sulfat, fosfor pentoksid...).

■ **Sušenje infra crvenim svetlom** je vrlo brz način sušenja semena, pri kojem se ne zagreva okolni vazduh, već zrake upija samo seme, iz kojeg isparava višak vode.

Ukupna dužina sušenja semena zavisi • od početnog udela vode u semenu i nivoa vlage koji želimo sušenjem postići, • od debljine sloja koji sušimo (količine semena), i • od intenziteta sušenja, odnosno jačine protoka vazduha i njegove temperature (kada koristimo ventilatore, što i jeste najčešći način veštačkog sušenja semena).

Mogućnost veštačkog sušenja semena obezbeđuje raniju žetvu semenskog useva, čime dobijamo veći prinos, jer nema prezrevanja i osipanja zrna, a i manje su štete od insekata i ptica. Žetva može početi i ranije u toku dana „po rosi“, što se uvek izbegavalo zbog vlage, a baš kasnije tokom dana, „po suncu“ dolazilo je do većeg gubitka zrna, osipanjem.

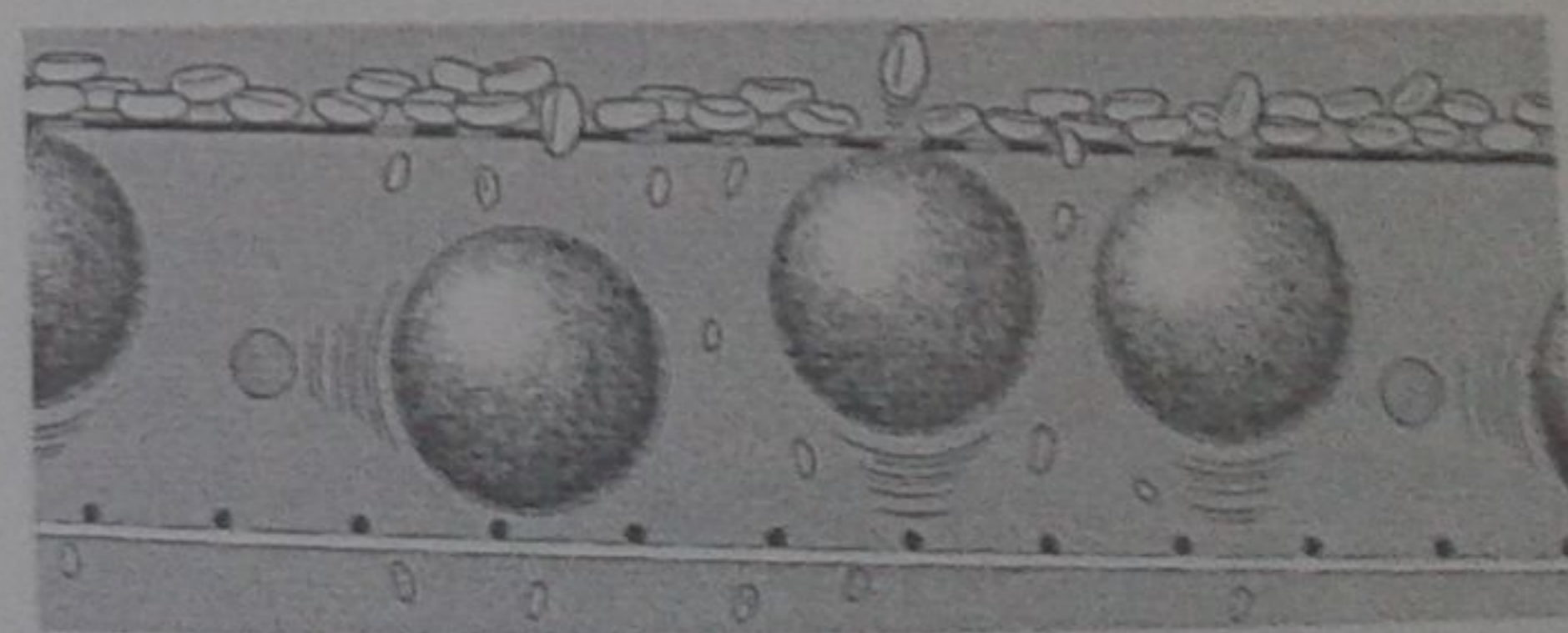
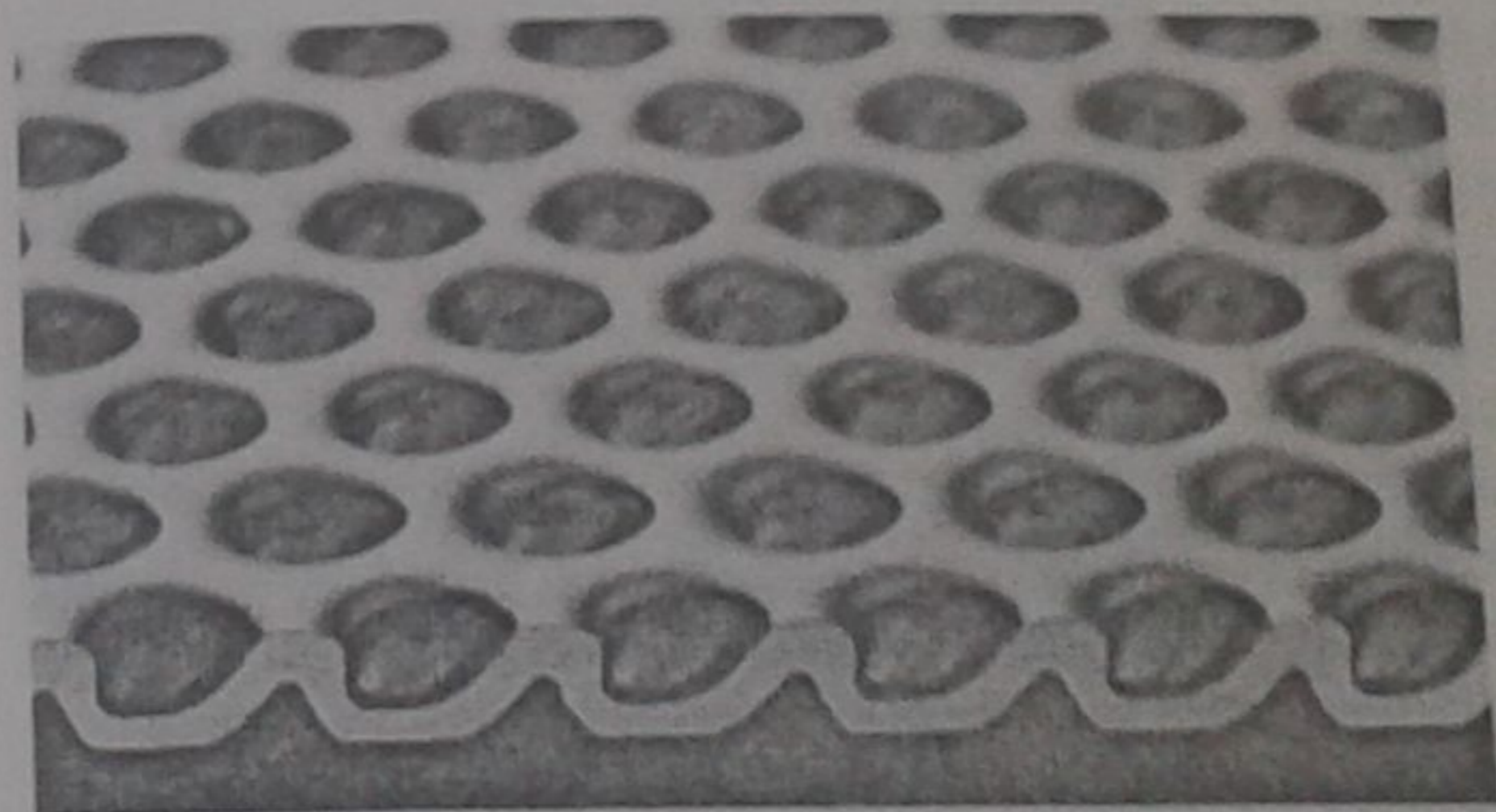
## ČIŠĆENJE I KALIBRIRANJE (SORTIRANJE) SEMENA

U okviru dorade ovo je nužna mera kojom postizemo da u pojedinačnim pakovanjima semena, bude što manje semena drugih vrsta i inertnih materija. Biljne vrste se međusobno veoma razlikuju u nivou do kojeg je ovo moguće ostvariti. Najteže je postići visoku čistoću sitnog semena vlatastih trava. U svakom slučaju, treba znati kojim se riziku izlažemo setvom nečistog (nedorađenog) semena:

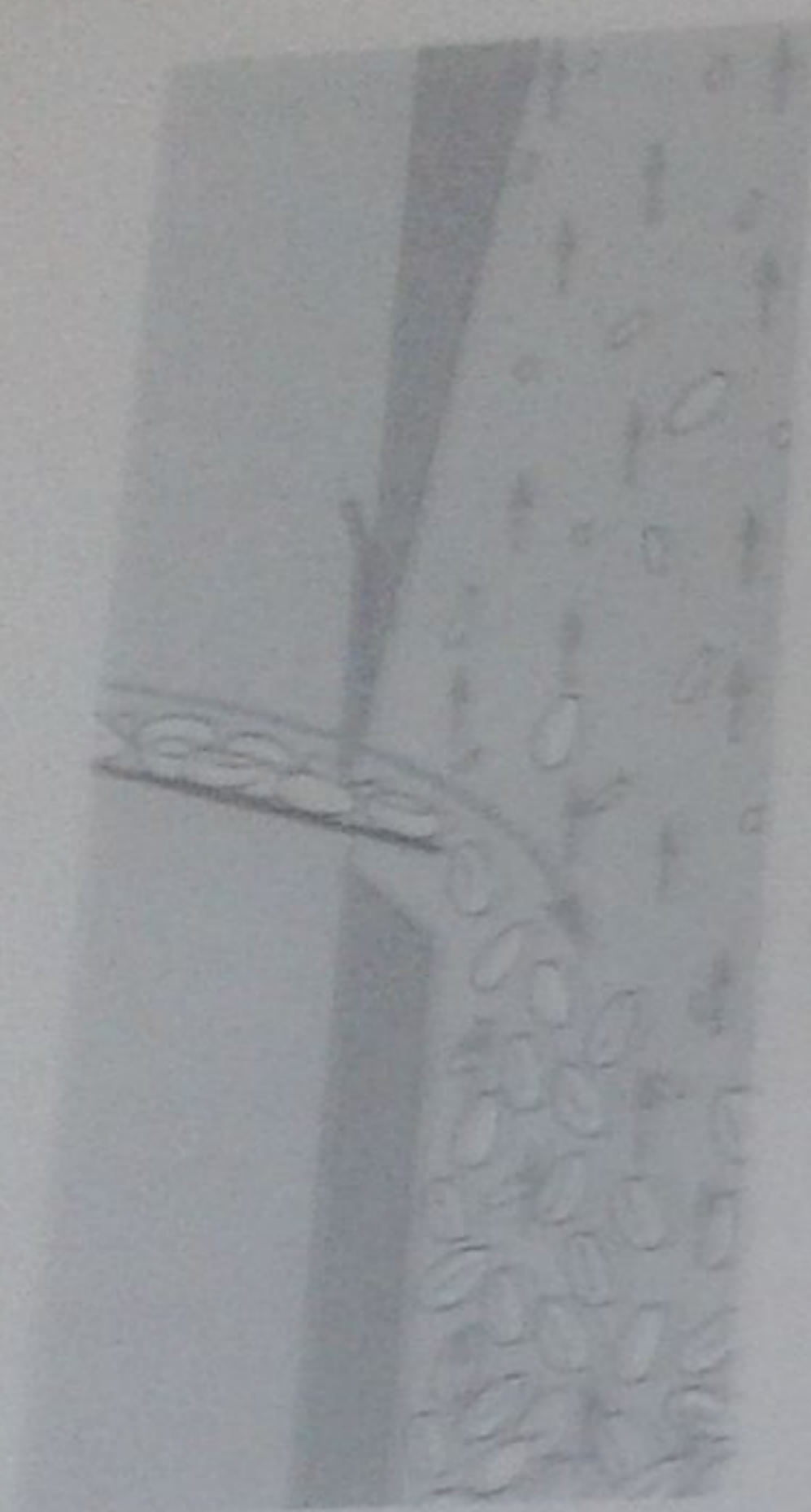
- nekontrolisano širimo korove, biljne bolesti i štetočine;
- unosimo u zemljište nedovoljno kvalitetno seme (zakržljalo, polomljeno), iz kojeg se biljke ne razvijaju, ili se dobiju slabo razvijeni ponici, koji tokom vegetacionog perioda ne mogu da dostignu biljke ponikle iz kvalitetnog semena (sve do žetve, pa na kraju od takvih biljaka dobijamo značajno niže prinose);
- otežavamo setvu savremenim sejalicama, koje za kvalitetan rad zahtevaju ujednačeno (kalibrisano) seme. A poznato je da je dobro obavljena setva višestruko značajna, za visoku i stabilnu proizvodnju.

Mašine za doradu semena konstruisane su na različitim principima, pri čemu se vrlo često koriste razlike u osobinama samog semena. Seme svake biljne vrste ima specifičan oblik, veličinu, masu, boju, površinski izgled, fizičku građu, teksturu, lepljivost, elektro provodljivost. Specijalni mehanički uređaji, separatori, koriste jednu ili više osobina, na osnovu kojih izdvajaju poželjna od nepoželjnih semena i primesa.

Proces čišćenja semena, odvija se kroz tri faze: u I fazi, tzv. „prethodno čišćenje“, izdvajaju se inertne materije, uglavnom pomoću rešeta (sl. 46), u II fazi pridodaju se ventilatori (sl. 47),



Sl. 46. Čišćenje semena pomoću rešeta (sita)



Sl. 47. Čišćenje semena ventilatorima



Sl. 48. Trifolia mašina

a III faza je završno ili finalno čišćenje i obavlja se pomoću jedne ili više specijalno konstruisanih mašina, separatora. Oni najčešće rade • na principu korišćenja razlike u specifičnoj masi semena, veličini, obliku i dužini; • zatim na bazi različitog otpora vazdušnoj struji; • "velvet separatori" rotirajućim valjcima odvajaju glatka semena od hrapavih; neko koristi razlike u elektro provodljivosti; • a kod krupnijeg semena moguće je koristiti i razlike u boji semenjače.

• Jedan od veoma specifičnih separatora je „trifolia mašina“, ili „deksikator“ (sl. 48), koji izdvaja seme viline kosice iz semena lucerke. Semena su im inače vrlo slična, međutim semenjaču viline kosice je hrapava, pa je to poslužilo konstrukciji i radu „deksikatora“ koji radi na principu izdvajanja gvozdene prašine (opiljaka) magnetom. Pre čišćenja seme lucerke se pomeša sa navlaženim gvozdenim opiljcima. Zahvaljujući glatkoj semenjači, opiljci će skliznuti sa semena lucerke, ali će se zadržati na hrapavoj semenjači semena viline kosice. Prolaskom semena kroz elektro magnetni deo „trifolia mašine“, na magnetu će se zadržati seme viline kosice, a seme lucerke će prečišćeno proći dalje. Na ovaj način se seme viline kosice može izdvojiti i iz semena detelina i trava.

Zbog izuzetnog značaja semena, razvijen je veliki broj različitih sistema i linija dorade, koji za kratko vreme obavljaju osim čišćenja i kalibriranja, dezinfekciju semena i pakovanje. Svi takvi i slični sistemi obezbeđuju da se na relativno malom prostoru obavi kvalitetna dorada semena. Investicija u savremenu opremu je uvek ulaganje u kvalitet i stabilnost u biljnoj proizvodnji.

## DEZINFEKCIJA SEMENA

Dezinfekcija semena predstavlja neophodnu, korisnu i efikasnu meru u zaštiti bilja, određenih vrsta. Služi za suzbijanje bolesti koje se prenose semenom i štiti seme od uzročnika bolesti koji se nalaze u zemljištu. Ponekad se, osim zaštite od bolesti fungicidima, kod nekih vrsta obavlja tretiranje i insekticidima, a ređe regulativima rasta. Tretirano seme treba da bude dovoljno suvo, jer preparat u suprotnom može da prođe do klice i oštetiti je. U organizacionom smislu, dezinfekcija semena se obavlja posle čišćenja, a pre pakovanja. Dva najčešće primenjivana načina su: suvo zaprašivanje i vlažna dezinfekcija.

Δ Suvo zaprašivanje je najstariji način dezinfekcije, koji se svuda gde je to moguće zamenjuje savremenijim postupcima. Zaprašivanje može biti neujednačeno, da ima premalo preparata (čime nije obavljena željena zaštita), ili da ga bude previše (što može deformisati ili uništiti klicu). Pri ovakvom načinu zaštite semena, veoma je visoka kontaminacija radnog prostora, što ugrožava zdravlje radnika koji obavljaju poslove dorade semena.

Δ Vlažna dezinfekcija je uvedena da bi otklonila nedostatke zaprašivanja. Primarno se obavljala preparatima na bazi organskih vezane žive, pri čemu nema prašine, a poznata je i kao „brza dezinfekcija tekućim preparatom“, ili „brzi vlažni postupak“ (sl. 49). Prvi preparati za vlažnu dezinfekciju bili su čakle na bazi neselaktivnih organskih materija (uglavnom na bazi žive), zatim selektivnih organskih materija i na kraju preparati sa sistematskim delovanjem. U novije vreme koriste se i neki biološki preparati, koji sadrže bakterije ili gljive, antagoniste, koji su prirodni neprijatelji patogena, a razvijaju se u masi semena ili u zemljištu.

Sitno seme povrća i šećerne repe, se često pilira da bi se ujednačilo po krupnoći i obliku radi lakše setve, pa se u masu za piliranje (glinu, humus...), dodaju i pesticidi radi dezinfekcije semena. Osim pesticida, pri piliranju semena mogu se dodati i đubriva (za početni porast pona-



Sl. 49. Aparat za vlažnu dezinfekciju semena

ka), kao i stimulatori rasta. U novije metode dezinfekcije ubraja se i **elektronsko zaprašivanje semena**, čiji zagovornici ističu zaštitu životne sredine od daljeg zagađenja, primenom ovog postupka (Marinković i sar., 2000). Bez obzira na to za koji od načina dezinfekcije se opredelimo, važno je znati da kod pojedinih vrsta ne smemo izostaviti ovaj vid zaštite bilja. Setvom semena „sa tavana“, osim rizika umnožavanja genetski nedovoljno kvalitetnog materijala („ente reprodukcije“), izlažemo se i riziku pojave neželjenih bolesti i štetočina. Pritom je valjda jasno da seme tretirano hemijskim (pa i biološkim) sredstvima, ne sme biti korišćeno za ishranu ljudi i životinja, već samo za setvu.



## PAKOVANJE SEMENA

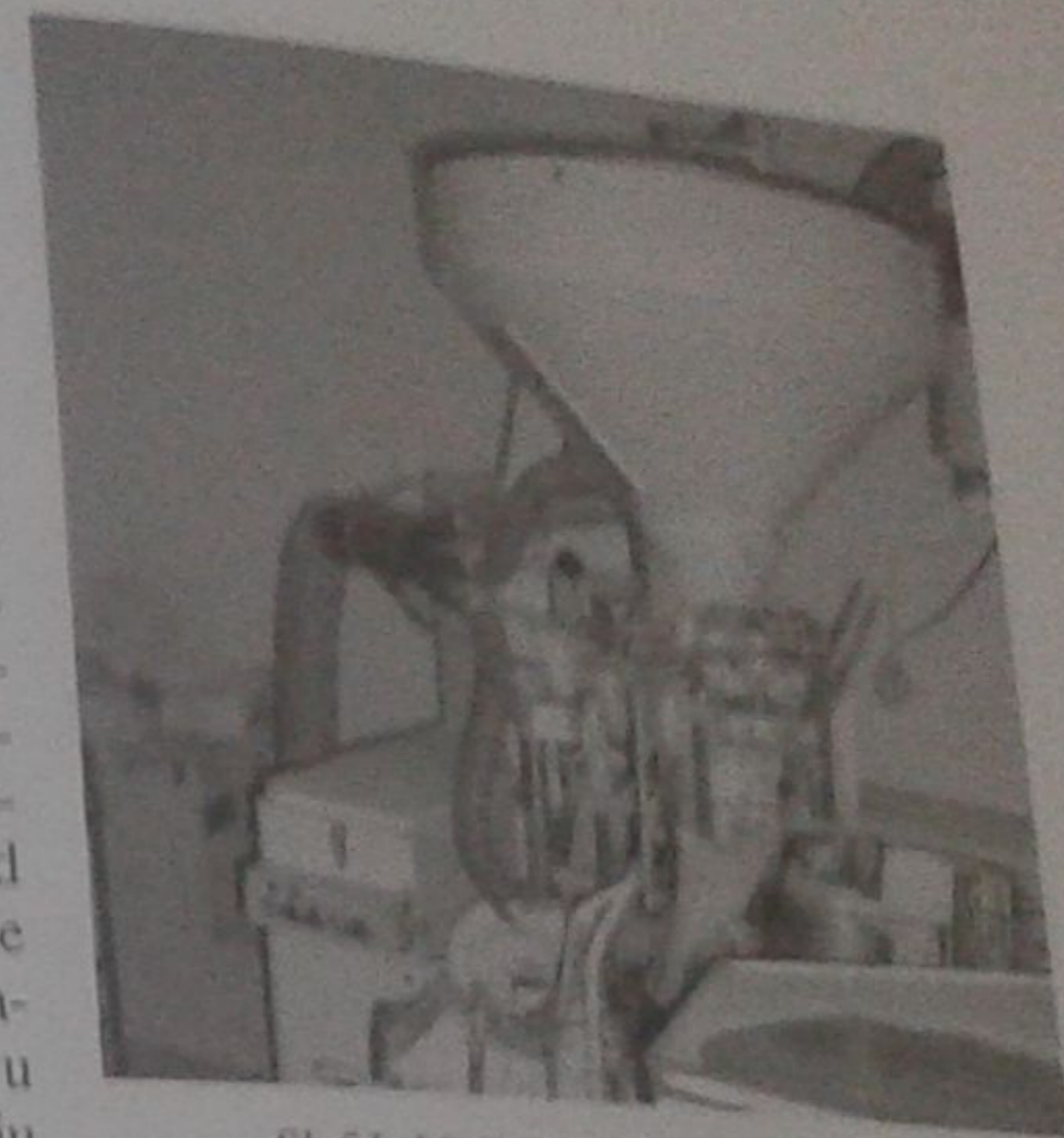
U postupku proizvodnje semenskog materijala navedeno je da na pojedinačnim pakovanjima semena treba da bude atest, sa osnovnim podacima o semenu. Ta pojedinačna pakovanja su od različitog materijala, koji odgovara datoj vrsti, predviđenom vremenu i načinu čuvanja. A cilj je sačuvati određeni kvalitet semena, od vremena dorade do setve. Seme se pakuje u kese, džakove (vreće), kutije, burad, kontejnere... (sl. 50). „Nepravdo me“ (krtole, lukovice...), može se pakovati u korpe i sanduke. Materijali za izradu ambalaže su prirodni i veštački, kao i njihove kombinacije: papir, karton, tkanina (pamuk, juta, konoplja), folije (aluminijumske, polietilenske, polivinilske, asfaltne, terilenske...), veštačka vlakna, guma, plastika, drvo, staklo i metal (za kutije, kontejnere, limenke i druge posude).

Materijali za pakovanje semena treba da budu otporni na kidanje i cepanje, da bi izdržali uobičajene postupke pri manipulaciji u skladištu i prometu, sve do upotrebe za setvu. Neki od njih pružaju semenu zaštitu od promena u sadržaju vode, ali ne svi. Zato se svaki materijal koristi shodno svojim osobinama koje ga preporučuju za određenu vrstu semena, način i dužinu čuvanja.



Sl. 50. Ambalaža za seme

Seme većine ratarskih useva pakuje se u papirne, jutane i najlonske vreće, dok se za setvu povrća upotrebljavaju i drugi materijali. Sve je češće kombinovanje više vrsta i slojeva materijala u kreiranju savremene ambalaže, za pojedinačna pakovanja semena. Tako se tkanine od prirodnih vlakana kombinuju sa drugim fleksibilnim materijalima (sintetičkim supstancama, asfaltnim folijama i sl.) pri čemu nastaje ambalaža različite gustine i jačine, prema potrebi korisničke. Kombinovanje se vrši u slojevima („filka, movima“), zavisno od namene. Neki materijali treba da obezbede zaštitu semena od promena u sadržaju vode, neki da zadrže gasove od fumigacije semena, neki da zaštite od insekata i glodara... Bogatstvo u mogućnosti različitih kombinacija, pružaju brojne osobine materijala različitih osobina, gde se recimo samo celofan dobijen od regenerisane celuloze, proizvodi u oko sto varijanti od kojih svaka ima svoje specifičnosti i namene. Metalni i stakleni kontejneri su najsigurniji, a time i najekonomičniji način čuvanja semena, jer ne propuštaju vlagu i seme u njima najlakše podnosi temperaturna kolebanja i promene u sadržaju vode u vazduhu.



Sl. 51. Mašinsko pakovanje semena

Kao i pri doradi semena, u procesu njegovog pakovanja, koriste se savremene mašine za odmeravanje određene količine semena, ogovarajuće zatvaranje i istovremeno štampanje atesta na kesi (sl. 51). Veličina pakovanja je ona uobičajena za biljnu vrstu, potrebe i navike kupaca. Pritom, ambalaža je sve atraktivnija, sa upadljivim i prepoznatljivim znakom proizvođača, ili firme koja se bave distribucijom semena, jer se sve brojniji učesnici u prometu semenskim materijalom bore za kupce, ne samo kvalitetom, već i nizom poteza koji su u duhu savremenog marketinga. Zbog mogućih manipulacija, često se iznenada promeni tradicionalna ambalaža, kako bi se semenske kuće zaštitile od nečasnih falsifikatora, koji se koriste tuđim radom, imenom i ugledom, poturajući na tržište neprovereno i nedklarirano seme, ali u poznatom pakovanju. Sličan problem se javlja i kod svih drugih afirmisanih proizvoda (prepoznatljivih brendova), a priča je stara koliko i falsifikovanje novca. Da bi zaštitili i sebe i kupce, Institut za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, od 2003. godine planira da na većinu svojih pakovanja semenske robe stavi hologram, što je uobičajena zaštita za papirne novčanice. Ovo govori o realnoj vrednosti semena, ali i o dosadašnjem radu i „uspehu“ inspeksijske službe zadužene za regularnost proizvodnje i prometa semenske robe.

## ČUVANJE SEMENA

Zadatak pri skladištenju semena je stvaranje uslova koji obezbeđuju očuvanje njegovih fizioloških i fizičkih osobina. Osnovni preduslovi za ovo su, nizak sadržaj vode u semenu i njegovo čuvanje u suvom i prohladnom prostoru (sl. 52), u odgovarajućim objektima sa ventilacijom i rashladnim uređajima. Održavanje niskog sadržaja vode u semenu (postignutog u doradi semena), osim od uslova čuvanja u skladištu, zavisi od osobina ambalaže u koju smo seme zapakovali. U svakom slučaju, tokom vremena i u najboljim uslovima čuvanja, dolazi do opadanja klijavosti semena. Kontrolisana temperatura i vlažnost



# PRIRODNI BIOREGULATOR

# AGROSTEMIN®

## I OSTALI STEMINI

Probudite genetski potencijal biljaka

### HATARSTVO

**OBEZBEDUJE**

- veći prinos biljaka
- razloženiji korn
- bolje bokoranje
- veći prinos zrna po hektaru
- bolji kvalitet zrna
- veći sadržaj ulja u plodovima uljarica
- veći prinos korena šećerne repe, dipentije i sadržaj šećera

### POVRTARSTVO

- povećanje prinosa do 30%
- brže sazrevanje
- izraženiju sortnu boju
- bolja mehanička svojstva plodova
- veći sadržaj suve materije
- veću otpornost na bolesti i štetočine

### VOĆARSTVO

- povećanje prinosa
- više suve materije
- veći procenat prve klase plodova

### VINOGRADARSTVO

- vegetativni potencijal
- generativni potencijal
- mehanička svojstva bobica
- veći sadržaj šećera i ukupnih kiselina u grožđu



**STEMINI** nisu toksični i ne zagađuju čovekovu okolinu. Jednostavno se primenjuju i mogu se mešati sa svim sredstvima za zaštitu bilja. „Agrostemin“ i ostale stemine možete nabaviti u svim poljoprivrednim apotekama ili direktno kod proizvođača.



Sava Maškovića 3, Beograd  
tel. 011/493-729; 468-237, 493-523



Sl. 52. Detalj iz skladišta

me), je sve zahtevnije, a gubici životne sposobnosti semena (klijavosti), povećavaju se sa proteklom vremenom. I ovde su uočene brojne razlike između različitih materijala za pakovanje, ali i između semena sa različitim sadržajem vode; niži udeo vode u semenu produžava mogućnost čuvanja.

Uobičajeni udeo vode u semenu do kojeg se ono suši, „za većinu agronoma“ je 14%, zbog dominantnih njivskih useva pšenice i kukuruza, za koje se i prinos preračunava prema ovom procentu. Međutim, za sigurno čuvanje semena mnoge vrste zahtevaju znatno niži sadržaj vode (tab. 13).

Tabela 13. Udeo vode u semenu nekih biljnih vrsta, do kojeg se ono suši radi dužeg čuvanja

Biljne vrste:	Udeo vode:
paradajz, paprika, kupus i kelj	5%
celer i salata	5,5%
krastavac, lubenica, dinja, lukovi, plavi patlidžan	6%
mrkva i grašak	7%
repe	7,5%
spanać, kukuruz šećerac, pasulj i neke trave	8%

Pri doradi semena (i uopšte pri bilo kojoj manipulaciji sa njim), treba postupati pažljivo, jer nekontrolisani pritisci i udari mogu dovesti do fizičkih promena na semenu. Vrste koje imaju krupno seme, velike mase (kukuruz, pasulj, grašak...), izložene su čestim oštećenjima semena (lomljenju), pri udaru o čvrstu površinu. Ovako se, osim krupnih, lako oštećuju i jako suva semena. U svakom slučaju mehanički oštećeno seme ima manje šanse da preživi, čak i ako su uslovi čuvanja izuzetno povoljni. Izgradnji savremenih skladišta za čuvanje semena, kao i svim postupcima tokom njegove dorade, treba posvetiti mnogo veću pažnju u budućnosti, jer sav prethodno uloženi trud oplemenjivača koji stvaraju sorte i hibride, kao i ratara koji ih pod inspeksijskom kontrolom umnožavaju, ne sme biti ugrožen nemarnim odnosom i lošim uslovima pri žetvi, doradi i čuvanju semena. Ovo naravno važi i za sve ostale proizvode „ubrane“ posle niza skupih agrotehničkih mera, koji vrlo često propadaju tokom žetve i u procesu čuvanja, jer im se u praksi ne posvećuje dovoljno pažnje.

## KOROVI I NJIHOVO SUZBIJANJE

### DEFINICIJA, EVOLUCIJA I OSOBINE KOROVA

#### Definicija

Korove možemo definisati na više načina. Najkraće, **korovi su sve nepoželjne biljke na poljoprivrednim površinama (oranicama, livadama, pašnjacima, voćnjacima i vinogradima)**. U širem smislu u korove spadaju i sve **nekorisne biljke koje se nalaze uz ljudska naselja**, po dvorištima, dubrištima, šumama, uz međe, puteve, pruge, kanale i tada ih označavamo kao **ruderalne biljke**.

Postoje i mišljenja da svrstavanje nekih biljaka u korovske, nije prirodno, jer nastaje kao subjektivna procena čoveka u datom trenutku. Stoga je teško povući ostru granicu između kulturnih i korovskih biljaka, jer su do kultivisanja sve biljne vrste bile „divlje“, odnosno korovske, a mnoge nekad gajene biljke se više ne seju. Zato se u užem smislu korovima mogu smatrati **sve one biljke koje nisu cilj našeg gajenja i javljaju se protiv naše volje, odnosno to su nepoželjne biljke** („prisutne su iako ih nismo sejali“). Na ovaj, način **relativni (ili uslovni) korov** je i svaka tipično kuturna biljka, koja se javi u glavnom usevu koji smo sejali i koji jeste cilj gajenja (tako korovi mogu biti pšenica u usevu kukuruza, ječam u lucerki, lucerka u krompiru ...). Nasuprot realitivnim, postoje **apsolutni (ili pravi) korovi**, koji su redovni „pratioci“ kulturnih biljaka, ne daju koristan prinos, naprotiv **nanose ekonomske štete i nikad nisu cilj gajenja**. Tako su korovi, one biljne vrste koje čovek nikada ne gaji svojom voljom, već se one spontano javljaju uprkos preventivnim merama.

Složenost u definisanju korova potiče i od činjenice da su neke biljne vrste istovremeno i korovi i kulturne biljke, zavisno od geografskog područja i njegove poljoprivredne tradicije. U takve, **ambivalentne biljne vrste**, ubrajaju se: *Cynodon dactylon* (obična zubača), *Daucus carota* (mrkva), *Melilotus albus* (beli kokotac), *Vicia sativa* (obična grahorica), *Vicia villosa* (maljava grahorica), *Trifolium repens* (bela detelina), *Poa trivialis* (obična livadarka) i druge.

U svom udžbeniku Opšteg ratarstva, profesor Kovačević (2003), citira nekoliko zanimljivih definicija korova, preuzetih od Isabel Godinho (1984):

- Biljke na pogrešnom mestu (Bunting, 1960);
- Biljke čija vrlina (vrednost) još nije pronađena (Emerson, cit. Harlan i de Wet, 1965);
- Biljke koje rastu gde nisu poželjne (WSSA cit. Klingman & Ashton, 1975);
- Neželjene biljke koje kroz kompeticiju redukuju prinos (Crafts, 1975);
- Neke biljke ili vegetacija, izuzimajući gljive, u suprotnosti sa čovekovim ciljevima (EWRS, 1976);
- Biljke za koje čovek još nije našao upotrebu (Anderson, 1977).

Kako god ih definisali, korovi danas predstavljaju jedan od najvećih problema u biljnoj proizvodnji. Na njihovo suzbijanje se troši ogromno vreme i novac za pronalazanje najefikasnijih herbicida, koji pritom moraju imati odgovarajuću selektivnost, povoljnu cenu i visok nivo bezbednosti primene.

Za povećanje efikasnosti suzbijanja korova, neophodno je njihovo izučavanje. **Herbologija je nauka o korovima**. U Opštem ratarstvu, znajući značaj ove oblasti, u svim planovima i programima predmeta, na svim poljoprivrednim fakultetima je predviđeno izučavanje korova. Kao i u drugim naukama i u herbologiji, kao izrazito multidiscipli-