

Dr SLOBODAN STILINOVIĆ
red. prof. Šumarskog fakulteta u Beogradu

PROIZVODNJA SADNOG MATERIJALA ŠUMSKOG I UKRASNOG DRVEĆA I ŽBUNJA



Beograd
1967.

3. RAZMNOŽAVANJE DRVEĆA I ŽBUNJA U RASADNIKU

U rasadničkoj proizvodnji, kao jednoj od oblasti biljne proizvodnje, razmnožavanje se može definisati kao kontrolisana reprodukcija onih odabranih individua ili grupa biljaka koje za njega imaju određenu vrednost.

Biljke se u rasadnicima razmnožavaju: generativnim (polnim, seksualnim) i vegetativnim (bespolnim, aseksualnim) putem.

Za generativno razmnožavanje služi seme koje se razvija iz oplodene jajne ćelije. Uopšte uzevši, razmnožavanje semenom ima kao posledicu manju ili veću genotipsku i fenotipsku varijabilnost potomstva.

Za vegetativno razmnožavanje služe različiti vegetativni delovi biljke. Pri takvom načinu razmnožavanja varijabilnost je obično eliminisana, mada ima i odstupanja. Zahvaljujući vegetativnom razmnožavanju, jedna biljka može da se reprodukuje u neograničenom broju generacija. Ovaj način razmnožavanja ostvaruje se u rasadnicima pomoću više metoda, od kojih su neke veoma jednostavne, a neke složene.

3.1. GENERATIVNO RAZMNOŽAVANJE DRVEĆA I ŽBUNJA U RASADNIKU

3.1.1. Proizvodnja šumskog semena

Seme koje se koristi u šumskim rasadnicima za proizvodnju sadnica namenjenih pošumljavanju goleti ili melioracijama degradiranih šuma mora da potiče iz semenskih objekata (semenskih sastojina ili iz semenskih plantaža). U šumama su izdvojene najlepše populacije četinarara i lišćara, tzv. semenske sastojine, ocenjene na bazi fenotipa, uz pretpostavku da dobar fenotip označava u isto vreme i dobar genotip. Ove se sastojine izuzimaju iz redovnog gazdovanja, na propisan način obeležavaju i posle sprovođenja odgovarajućeg postupka priznaju i registruju kao semenski objekti. U njima se primenjuju posebne mere gazdovanja koje su usmerene na njihovu genetičku melioraciju (uklanjanje negativnih fenotipova, bolesnih i insektima napadnutih individua, itd).

Semenski objekti introdukovanih vrsta su veštačkog porekla i predstavljeni su uspelim šumskim kulturama, zahvaljujući dobro odabranom semenu i prilagođavanju lokalnim uslovima klime i zemljišta. Na razvoj kultura utiče primenjena tehnologija osnivanja odrazom na interakciju između naslednih svojstava i sredine.

Mnoge od ovih kultura podignute su pre trideset godina, te se danas nalaze u uzrastu kada se meliorativnim merama uz odgovarajuća proučavanja, mogu sa uspehom prevesti u semenske objekte za intenzivnu proizvodnju kvalitetnog semena.

Značaj semenskih plantaža za proizvodnju visokokvalitetnog semena istaknut je u svim savremenim udžbenicima iz genetike sa oplemenjivanjem biljaka. U njima su takođe razrađene teorijske i praktične osnove njihovog osnivanja i uređivanja.

U zavisnosti da li potiče iz semenskih sastojina ili semenskih plantaža, seme se kod nas deli na „normalno” i „selekcionisano”. Danas se u svetu nastoji da se ovi pojmovi zamene drugim kojim se potpunije definišu i identifikuju semenski izvori.

Pod „provenijencijom” se jasno označava da li seme potiče iz neposrednog ili originalnog (prvobitnog) semenskog izvora. Tako se pod provenijencijom označava geografski lokalitet ili stanište na kome rastu roditeljska stabla, odn. sastojine iz koje potiče seme, tj. u kojoj je neposredno sabrano. Prema tome, termin „provenijencija” ne bi se odnosio samo na prirodne sastojine, već i na kulture domaćih i stranih vrsta koje su registrovane za proizvodnju semena.

Pojam „poreklo” ograničava se na identifikovanje semenskih izvora, čija je genetička konstitucija rezultat „prirodne” selekcije, te bi se koristio samo za prirodne sastojine odn. geografski lokalitet ili stanište, na kome su roditeljska stabla ili sastojine autohtone.

Za autohtoni reprodukcioni materijal ili sastojinu pojmovi provenijencija i poreklo su identični, dok za šumsku kulturu prevedenu u semenski objekat nisu. Seme iz šumske kulture moglo bi biti klasifikovano poreklom, ukoliko se tačno poznaje geografski lokalitet ili sastojina (bilo da je reč o našoj ili stranoj zemlji) iz koje potiče seme koje je iskorišćeno za osnivanje te kulture.

(Alternativno, mogli bi se koristiti termini „prirodna” i „izvedena” provenijencija).

Pod „regionom provenijencije” se podrazumeva područje ili više područja sa srazmerno sličnim, ujednačenim ekološkim uslovima, u kojima se nalaze kulture alohtone ili autohtone vrste van njenog prirodnog areala koje su u tom području ili područjima posađene u vidu kultura, a koje pokazuju slične fenotipske ili genetičke karakteristike.

Prirodne sastojine u jednom ili više područja sa srazmerno sličnim fenotipskim ili genetičkim karakteristikama potpadaju pod termin „region porekla”.

Pojam „odabrana sastojina” predstavljala bi fenotipski superiornu sastojinu u odnosu na usvojen prosek za preovlađujuće stanišne uslove, a prema kriterijumima koji se koriste kod bonitiranja.

Termin „semenska sastojina” se koristi za označavanje plus sastojina ili kultura — poreklom od željenog semenskog izvora — izolovana od nepoželjnih oprašivača, u kojoj su izvršene genetske i druge melioracije i time stvoreni uslovi za gazdovanje u cilju rane i obilne proizvodnje semena.

Sastojina podignuta veštački vegetativnim ili generativnim putem, poreklom od selekcionisanih individua, osnovana i uređivana tako da se samooplodnja i nepoželjne kombinacije između komponenata svedu na minimum, u kojoj je svaka komponenta identifikovana, na osnovu testova potomstva očišćena od genetički nepoželjnih komponenata, merama gazdovanja sprečeno ili smanjeno, oprašivanje polenom izvan plantaže i u kojoj je osnovni cilj gazdovanja stvaranje uslova za često i obilno rađanje semena koje se lako bere, definisana je kao „semenska plantaža”.

Pored prethodnih kategorija koje se zasnivaju na identifikovanju semenskih izvora, danas se u klasifikaciji semenskog materijala naglasak sve više prenosi na verifikaciju genetičke konstitucije, odnosno na preciznije deklarisanje da li se radi o genetički poboljšanom materijalu. Tako se, na primer, uz seme navodi da li je iz identifikovanog izvora, da li je u pitanju selekcionisani reprodukcioni materijal, da li se radi o reprodukcijom materijalu iz netestiranih semenskih plantaža ili o testiranim reprodukcijom materijalu.

Značaj porekla semena za brzinu rastenja, oblik i pravost debla, zdravstveno stanje i druge osobine značajne za šumarstvo nije bio opšte priznat skoro do kraja XIX veka. Ni takvi dokazi kakve su pružili Wangenheim 1787. i Vilmorin 1821. godine nisu ostavili mnogo traga u tadašnjoj praksi osnivanja veštačkih populacija. Kasnije se uvidelo da je to zanemarivanje bilo plaćeno teškim gubicima u prirastu, kvalitetu i zdravstvenom stanju šuma podignutih iz semena loše odabranih provenijencija (Rohmeder, 1972).

Sve dok se seme za direktnu setvu na terenu ili za proizvodnju sadnica koristilo u okolini semenskog izvora, ovom pitanju se nije poklanjala veća pažnja. Kasnije, sa rastućim potrebama (i proširenjem železničke mreže), seme se nabavljalo neposredno ili posredno — preko trgovaca — iz sve udaljenijih područja, odakle se moglo dobiti u većim količinama i po jeftinijoj ceni. Negde krajem prošlog i početkom ovog veka naročito se povećao uvoz šišarica i semena sa drugih kontinenata. Prva upozorenaja o štetnim posledicama loše odabrane provenijencije stigla su oko 1912. godine iz Švedske u koju se u toku prve polovine prošlog veka neprekidno uvozilo seme bora i smrče iz Nemačke (Rohmeder, 1972). Na nekih 20.000 hektara podignutih šuma ovih vrsta jasno su se ispoljile mnoge negativne osobine, kao što su loš oblik debla ili propadanje pod uticajem niskih temperatura, snegoloma, snegoizvala, gljivičnih oboljenja itd., mada su biljke u početku rasle brže od biljaka iste vrste domaćih provenijencija. Slična obaveštenja su stizala iz Nemačke, Danske, Belgije, Švajcarske i drugih zemalja koje su međusobno trgovale semenom belog bora, smrče, ariša, jove, bukve i javora.

Pod pojmom „poreklo semena” najčešće se podrazumeva rasa, odnosno deo jedne populacije koji se od ostalih njenih delova razlikuje po jednoj ili više osobina. Rase se međusobno razlikuju prema sadržaju gena

iz genofonda kojim su određene sve osobine jedne vrste. Pošto nasledne osobine unutar jedne rase ne ostaju trajno konstantne, već podležu određenim promenama kroz niz generacija, rasa takođe nije stabilna. U zavisnosti od toga da li je nastala pod uticajem čoveka ili ne, razlikujemo odomaćene prirodno nastale rase (Rohmeder, 1972).

Za podelu jedne populacije na rase mogu se koristiti geografske granice i tada se govori o geografskim ili lokalnim rasama. Ukoliko se kao osnova za podelu koriste osobine vrste koje su se razvile u procesu prilagođavanja datim stanišnim, ekološkim, rasama ili ekotipovima. U mnogim slučajevima ova dva pojma se podudaraju. Kao primer za geografske rase mogao bi se navesti alpski, sudetski i poljski ariš, dok bi se ranolistajuće i kasnolistajuće forme smrče mogle označiti kao dve različite stanišne rase ili dva različita ekotipa, koja se nalaze u okviru jednog geografskog područja. Razlike između lokalnih odnosno stanišnih rasa nastale su pod uticajem faktora evolucije (mutacije, selekcije, izolacije i imigracije, danas prilično precizno objašnjenih procesa u populacionoj genetici).

Treba naglasiti da nauka i praksa moraju početi od činjenica da se i u okviru jedne rase zapažaju sastojine koje se u znatnoj meri razlikuju od prosečnog tipa po brzini rastezanja, fenotipskim odlikama i fiziološkim reakcijama. Na toj osnovi genetičari su izdvojili plus, normalne i minus sastojine, kao i plus, normalna i minus stabla. Ove genetski uslovljene različitosti između sastojine i pojedinih individua, predstavljale su polaznu tačku za mnoga dalja naučna i praktična ispitivanja vezana za rasadničku proizvodnju.

Godine 1905. Engler je zaključio: „Iz svih istraživanja sa semenom različitih provenijencija proizilazi pravilo da za gajenje autohtonih i alohtonih vrsta drveća treba koristiti seme iz područja u kome će biti iskorišćeno, ili ako za to ne postoje uslovi, seme iz staništa sa klimatskim uslovima što sličnijim onima gde će biti upotrebjeno” (Rohmeder, 1972).

Međutim, ovaj zaključak u svom prvom delu ne može se prihvatiti bez ikakve rezerve, pošto se po obavljenim detaljnim i dugoročnim ispitivanjima provenijencija i potomstava, u brojnim slučajevima pokazalo da unete provenijencije mogu biti bolje od lokalnih.

Ova razmatranja, zasnovana pretežno na iskustvu stečenom u oblasti veštačkog pošumljavanja, značajna su i za podizanje zelenih površina, jer upravo na njima dolazi do punog izražaja introdukcija u najširem smislu.

3.1.2. Proizvodnja semena ukrasnog drveća i žbunja

Organizovane proizvodnje semena za proizvodnju sadnica ukrasnog drveća i žbunja u našoj zemlji nema. Semenski materijal za ovu svrhu sakuplja se sa drveća i žbunova odraslih na zelenim površinama u naselju, oko i izvan njega, u park-šumama, prirodnim sastojinama ili kulturama. Izvori semena su i botaničke bašte ili arboretumi kao i biljke u samom rasadniku: drveće i žbunje u vetrobranim pojasevima, drvoredima i živim ogradama. Uzevši u celini, seme ukrasnog drveća i žbunja namenjeno proizvodnji sadnica stavlja se u promet i koristi slobodno, bez

većih ograničenja, što u sebi krije opasnost za budući pravilan razvoj i zdravstveno stanje dendroflora na našim zelenim površinama.

Bilo bi zato korisno ukazati na neke opšte kriterijume za sakupljanje semena ukrasnog drveća i žbunja.

Stabla ili žbunovi, sa kojih se sakuplja seme ili plodovi za proizvodnju sadnog materijala, treba da se odlikuju dobrim fenotipskim svojstvima, zdravstvenim stanjem, vitalnošću i dekorativnošću. Matična biljka, znači, treba da poseduje sve osobine koje opravdavaju njenu dalju reprodukciju.

Seme od biljaka sa zaraženim listovima, četinama, granama ili deblom, najčešće nije potpuno razvijeno. Bolesti semena često zahvataju embrion i prenose se na buduću biljku. Virusna oboljenja koštunjavih plodova takođe mogu biti opasna.

Ozbiljne štete čine ne samo insekti koji oštećuju seme, već i oni koji nagrizaju pupoljke i asimilacione organe, jer biljke sa smanjenom asimilacionom površinom daju slabije razvijene semenske materijale, sa smanjenom sposobnošću klijanja. Bolesne ili oštećene individue mogu dati veći prinose, ali sa znatnim učešćem praznih zrna.

Prednost pri izboru matičnih stabala ili žbunova treba dati onim individua koje nisu osetljive na kasne prolećne i rane ješenje mrazove, a dobro i redovno plodonose. Individue koje su cvetale i razvijale seme i pored jačih poznih mrazova treba obeležiti, jer se iz njihovog semena mogu dobiti biljke nasledno predodređene za kasnije otvaranje pupoljaka, što ima izvanredan značaj za rasadinčku proizvodnju, odnosno za podizanje parokva ili šumskih kultur. Interesantne su biljke koje rađaju čak i onda kada klimatski uslovi za vreme cvetanja nisu najpovoljniji. Ovo se naročito odnosi na alohtone vrste i forme sa posebnom dekorativnom i ekonomskom vrednošću. Prilikom izbora matičnih biljaka treba obratiti pažnju na individualne karakteristike u vezi sa početkom listanja i cvetanja. Pošto ranolistajuće i ranocvetajuće individue mogu jedino da se oplode od ranolistajućih i ranocvetajućih individua, najverovatnije je da će potomstvo od semena sakupljenog sa takvih individua biti sklono ranom otvaranju pupoljaka.

U vezi sa sakupljanjem semena za proizvodnju, potrebno je poznavati rasporede polova kod biljaka. Kod jednodomnih vrsta, muški i ženski rasplodni organi na jednom stablu mogu biti prostorno odvojeni (bor, jela, smrča, ariš, hrast, bukva, breza, grab, jova, platan i dr.) ili da zajedno grade cvet (lipa, brest, bagrem i dr.). Međutim, i kod njih možemo naći individue sa pretežno muškim ili ženskim cvetovima (prvi slučaj je češći). Kod javora, na primer, na jednom stablu mogu biti prisutni muški i dvospolni cvetovi, a kod belog jasena stabla sa muškim, stabla sa dvospolnim, muškim i ženskim i, izuzetno, stabla samo sa ženskim cvetovima (Rohmeder, 1972). Kod dvodomnih biljaka, polovi su razdvojeni, tako da postoje individue samo sa muškim, odnosno ženskim cvetovima (tisa, ginko, topola, vrba, kleka, božikovina, itd.), mada se kod njih mogu naći jednodome individue.

Poznavanje ovih bioloških odlika neophodno je za pravilan izbor matičnih stabala u vezi sa uslovima oprašivanja i budućim kvalitetom

semena. U odsustvu muških stabala, na primer, na materinskom stablu neke dvodome vrste dolazi do pojave partenospemije, odnosno partenokarpije: razvija se samo semenom odnosno plodni omotač, ali bez unutrašnjeg sadržaja.

Seme iz čistih, većih populacija drveća i žbunja po pravilu daje potomstvo koje, mada heterozigotno, ima dosta izgleda da liči na roditeljske individue. Zahvaljujući stranooplodnji (samooplodnja nije isključena kod ranocvetajućih individua), seme će najverovatnije biti visoke klijavosti. Sa takvim semenom se obično postižu visoki proizvodni rezultati, a proizvedeno potomstvo je fenotipski ujednačeno.

Seme sa usamljenih individua u čijoj blizini nema jedinke iste vrste, biće po pravilu samooplodno, pa stoga sa slabijim proizvodnim rezultatima u rasadniku i neujednačenim potomstvom kao posledicom. Usamljene individue u čijoj se blizini nalaze jedinke srodnih vrsta (na primer, u arboretumu), zbog mogućeg ukrštanja, mogu rađati hibridno seme koje najčešće ima nisku klijavost i ne daje potomstvo slično majčinom stablu. Međutim, samooplodno i hibridno seme može da ima znatnu vrednost kao polazni materijal za nove oblike — mutante — koji upravo pejzažnoj arhitekturi mogu biti veoma interesantni. Daljim vegetativnim razmnožavanjem ovakvih mutanata mogu se fiksirati otkrivene željene osobine, što je, uostalom, bio put oplemenjivanja mnogih kulturnih biljaka.

Lako se međusobno oprašuju vrste iz rodova *Populus*, *Salix*, *Abies*, *Larix* i dr. (Rohmeder, 1972). Ovi hibridi mogu biti veoma korisni za šumarstvo i pejzažnu arhitekturu, zbog povećane brzine rastenja (heterozis).

Vrednost jednog semenskog izvora najbolje se može proveriti ispitivanjem osobina semena i testiranjem potomstva na oglednoj parceli u rasadniku. Na taj način mogu se unapred predvideti proizvodni rezultati (klijavost, energija klijanja, procenat preživelih sadica iz date količine semena na kraju prve godine i sl.) i utvrditi da li su se u potomstvu zadržale osobine roditeljskih stabala ili je ono po svojim osobinama (porast, zdravstveno stanje i dr.) iznad ili ispod vrednosti roditeljskih biljaka, čime se dolazi i do genetske ocene semenskog izvora. Ponekad materinska biljka, ako je rasla u uslovima koji za nju nisu najpovoljniji, ne mora imati najbolje fenotipske osobine, ali njena genetska konstitucija može biti srazmerno dobra, tako da daje seme dobrog kvaliteta i dobrih naslednih osobina. Takvo ispitivanje semenskog izvora iziskuje stvarno dosta vremena, ali se on zajedno sa uloženim trudom isplaćuje kroz proizvodne rezultate u radu sa tim semenom i kvalitetom proizvedenih sadnica.

3.1.3. Urod

Sa gledišta praktičnog semenarstva važno je razmotriti pitanje kvaliteta semena u odnosu na uzrast materinske biljke i delove krune gde se obrazovalo, kao i pitanje čestine i obilnosti rađanja šumskog i ukrasnog drveća i žbunja.

Početak rađanja šumskog i ukrasnog drveća i žbunja zavisi u velikoj meri od vrsta i spoljašnjih uslova pod kojima se razvijaju. Po pravilu najranije počinju da rađaju vrste drveća sa lakim semenom (vrba,

topola, breza, jova i dr.), a najkasnije one sa teškim (bukva, hrast). Slično se ponašaju i četinarske vrste: rano počinju da rađaju tuja i hamec-paris, nešto kasnije ariš, crni i beli bor, zatim smrča, a dosta kasno jela i limba. Ako uporedimo vrste sa semenom približno iste veličine, vidimo da ranije rađaju vrste svetlosti a kasnije vrste senke (beli bor i smrča). Vrste sa koštunjavim plodovima počinju ranije da rađaju od onih sa jabučastim.

Oko 10—15. godine života ili još ranije počinju da rađaju breza, jova, bagrem i topola, a oko 15—20. bor, ariš i javor. Borovac, duglazija, lipa i jasen dostižu fizičku zrelost u trećoj deceniji svog života, smrča i brest u četvrtoj, hrast i bukva u petoj, jela u šestoj. U sklopu, u sastojini, ove vrste po pravilu počinju da rađaju više godina kasnije.

Od spoljašnjih uslova koji utiču na početak rađanja presudni su: količina svetlosti i toplote (preko intenziteta asimilacije), plodnost zemljišta (jako i hranljivo zemljište podstiče vegetativan porast i odlaže početak rađanja) i dr. Otuda biljke na toplim, sunčanim mestima (na južnoj, jugoistočnoj i jugozapadnoj ekspoziciji i nižoj nadmorskoj visini) počinju da plodonose ranije i imaju veći prinos semena. Uopšte uzevši, drveće počinje da rađa kada dostigne kulminaciju tekućeg prirasta u visinu. Ako zbog bolesti, oštećenja, loše ishrane ili nekih drugih razloga visinski prirast počinje da stagnira ili pada, plodonošenje nastupa ranije nego što je to karakteristično za vrstu. Pod istim spoljašnjim uslovima zapažaju se kod jedne iste vrste individualne razlike.

Žbunaste vrste fizički sazrevaju vrlo rano — već negde između treće i pete godine života.

Žbunaste vrste rađaju obično svake godine, te nema problema oko sakupljanja potrebne količine semena. Neke vrste drveća (brest, javor) takođe rađaju svake godine ili skoro svake, a druge vrste svake druge — treće (borovi) ili ređe (smrča, jela, bukva, hrast). Uslovi za plodonošenje su povoljniji u parkovima, drvoredima, vrtovima i skverovima, te većina vrsta tu rađa svake ili svake druge godine. Da bi se obezbedio kontinuitet proizvodnje, dobro je da izabrana matična biljka rađa svake godine, ili bar, u pravilnim vremenskim razmacima. Po pravilu, vremenski razmak između dva uroda je kraći kod vrsta sa sitnim semenom, kao i kod vrsta svetlosti. Od činilaca koji utiču u znatnoj meri na ponavljanje uroda jesu svetlost i toplota. Drveće u parkovima ima veću krošnju, do njih dopire više svetlosti i snabdeveno je većom količinom hranljivih materija iz zemlje, pa zato rađa češće i obilnije. Nešto ređe i manje obilno rađaju ivična stabla u populaciji. Još ređe i slabije rađaju stabla u sastojini, u sklopu; ovdje postoje razlike u vezi sa položajem stabla: nadstojna stabla rađaju češće i obilnije od podstojnih. Posle proređivanja, drveće ne reaguje odmah češćim i obilnijim urodom, već je potrebno da protekne izvesno vreme, nekoliko godina, da bi se razvila bogatija krošnja.

Količina semena koja se može sakupiti sa jednog stabla u godinama uroda može biti veoma promenljiva. Redak je slučaj da je urod dvaput uzastopno obilan, već se između godina punog uroda (semenih godina) pojavljuju godine umerenog ili slabog uroda. Individue na zelenim površinama rađaju ne samo češće, već i obilnije. Činioci koji utiču na učestalost rađanja uslovljavaju takođe i obilnost.

U vezi sa neravnomernim plodonošenjem u godinama uroda i od sustvom plodonošenja javlja se potreba za onim fenološkim osmatranjima koja mogu imati neposrednu vrednost za pravilno planiranje proizvodnje sadnica po vrstama. Na osnovu tih opažanja moguće je sa izvesnim stepenom sigurnosti predvideti urod i proceniti njegovu obilnost kraće ili duže vreme pre sakupljanja. U zemljama sa razvijenim šumarstvom, šumska gazdinstva su obavezna da te podatke dostave nadležnoj stručnoj službi koja je zato u stanju da načini odgovarajuće preglede i izveštaje za celu zemlju.

Pomenuta fenološka osmatranja treba obaviti bar tri puta u toku vegetacije: u periodu cvetanja, u periodu obrazovanja ploda odnosno šišarica i na 15—30 dana pre sazrevanja semena odnosno berbe.

Na osnovu prvog osmatranja pojave cvetova i obilnosti cvetanja predviđa se urod: kod vrsta čije seme sazreva u periodu dužem od jedne godine (borovi, kedrovi, cer, crveni hrast itd.) urod se predviđa na osnovu obrazovanih jednogodišnjih, nezrelih šišarica odnosno plodova. Za ocenu cvetanja kao osnove za prognozu uroda postoje razne metode.

Godine obilnog cvetanja ne moraju da se poklope sa godinama punog uroda, jer cvetove mogu oštetiti pozni prolećni mrazevi, oprašivanje mogu onemogućiti dugi kišni periodi, a obrazovane plodove unište ili redukuju insekti. Iz tih razloga, drugo po redu osmatranje treba obaviti u vreme kada su se već obrazovale šišarice, odnosno plodovi.

Na 15—30 dana pre sazrevanja odnosno sakupljanja semena obavlja se treće po redu osmatranje i ono predstavlja stvarnu procenu uroda. Za ovu svrhu takođe se koriste razne metode.

Korisno je takođe da se pored uroda predvidi stepen punozrnosti i stepen oštećenja semena insektima. Kada se radi o lišćarskoj vrsti, treba odseći jednu granu sa plodovima i presecanjem utvrditi procenat praznih i oštećenih zrna. Za četinare se postupak sastoji u tome što se obere jedna ili nekoliko šišarica, pa se uzduž preseku oštrim nožem. Prezivanjem semenki koje se nalaze na ravni preseka ispita se njihov sadržaj; prosečan urod smrče, na primer, može se očekivati ako se na preseku šišarice utvrdi najmanje 25 punih i zdravih zrna (M e s s e r, 1969).

3.1.4. Sazrevanje i osipanje semena

Sazrevanje semena se odvija uporedo sa sazrevanjem plodnog omočaja.

Posmatrajući proces sazrevanja semena sa gledišta određivanja vremena njegovog sakupljanja mogu se razlikovati dva stadijuma zrelosti: 1. fiziološke (nepotpune) i 2. tehničke (potpune).

Kod većine vrsta, seme u stadijumu fiziološke zrelosti ima razvijen embrion, sposoban da izraste u biljku, ali se hranljive materije u njemu još uvek ne nalaze u postojanim oblicima, niti je njegova semenjača očvrsla. Ovakvo stanje određuje način budućeg korišćenja semena: ono se mora odmah upotrebiti za setvu, pošto oblici u kojima se nalaze hranljive materije i nedovoljno očvrsla semenjača ne dozvoljavaju da se ostavi na čuvanje, čak ni za jedan kraći period, jer je podložno kvarenju i trulje-

nju. Ovaj stadijum traje kratko, od nekoliko do najviše nedelju-dve dana, za veliki broj vrsta negde od sredine avgusta do sredine septembra. U stadijumu fiziološke zrelosti može se sakupiti seme nekih vrsta, o čemu će biti više reči u narednom odeljku. Ovaj stadijum se okom teško prepoznaje.

U stadijumu potpune zrelosti semena hranljive materije prelaze u teško rastvorljiva jedinjenja, semenjača očvrzne, a embrion eventualno dovrši svoje razviće. Seme se u tom stadijumu, posle potrebne dorade, može odmah posejati ili ostaviti na čuvanje do setve, a do nje, u zavisnosti od prirodne trajnosti klijavosti semena te vrste i uslova za vreme čuvanja, može proteći više meseci ili godina.

Kod većine vrsta zrelosti (tehnička) može se prepoznati preko vidljivih pokazatelja: boji, čvrstoći, suvoći i ljuspi ili brakteja šišarica, unutrašnjem ili spoljašnjem izgledu semena, itd. Ovi subjektivni pokazatelji imaju izvesne nedostatke, ali su dosta praktični, što zavisi i od sposobnosti ocene i iskustva da se vremenski odredi zrelost onih vrsta semena koje se odlikuju prirodnom varijabilnošću u boji, veličini, izgledu i sl. od jednog lokaliteta do drugog, odn. od jedne sezone do druge.

Šišarice odnosno plodovi na jednoj biljci ne moraju sazreti istovremeno. Drastičniji slučajevi nejednakog sazrevanja su dosta retki, najčešće šišarice i plodovi (a samim tim i seme u njima) sazrevaju u jednom uskom vremenskom okviru. Treba imati na umu da prerano sazrelo seme nije dovoljno razvijeno, što može biti posledica nekih smetnji u oplodjenju, loše ishrane, oštećenja insektima i sl. Ovakvo seme tokom čuvanja se kvvari, truli, a embrion propada.

Vreme sazrevanja zavisi od roda ili vrste, a u okviru vrste od stanišnih uslova, kao i vremenskih prilika u toku sazrevanja. Nasledne individualne osobine matične biljke takođe utiču na ovu biološku pojavu.

Bez obzira na to što je seme posle potpunog sazrevanja fiziološki samostalno u odnosu na matičnu biljku, ono još izvesno, kraće ili duže vreme, ostaje na granama. Kod mnogih vrsta sazrevanju sledi manje-više brzo opadanje ili rasejavanje. Žir i bukvića ubrzo posle sazrevanja opadaju na zemlju, šišarice jele se raspadaju, dok se šišarice borovca i duglazije odmah otvaraju, a seme se rasejava vetrom. Plodovi lipe, javora i jasena ostaju po sazrevanju na granama više nedelja, a najviše mesec-dva. Šišarice nekih vrsta iz rodova *Picea*, *Cedrus*, *Pinus* i *Larix* ostaju zatvorene na granama do proleća, pa se nailaskom toplog vremena otvaraju i ispuštaju seme. Kod nekih vrsta (alepski bor, primorski bor, Banksov bor, itd.) šišarice na pojedinim stablima ostaju zatvorene dugo godina po sazrevanju. Seme koje opada sa stabla pre potpunog sazrevanja, kao i ono koje ostaje na stablu, iako pripada vrsti čije seme po pravilu opada po sazrevanju, obično nije dobrog kvaliteta.

3.1.5. Sakupljanje šišarica i plodova

3.1.5.1. Vreme sakupljanja

Sakupljanje semena i dalje rukovanje sa njim predstavljaju veoma osetljive radne operacije, jer u velikom stepenu određuju upotrebnu vre-

dnost semena. Seme koje se u trenutku branja nalazi u odličnom stanju može zbog lošeg rukovanja, delimično ili potpuno izgubiti svoju životnu sposobnost.

Seme se bere pošto se razvio embrion i nagomilalo dovoljno rezervnih materija. Uopšte uzevši, vreme sakupljanja zavisi od vremena sazrevanja i od vremena i načina osipanja semena. Bere se od momenta kada sazre sve dotle dok ga ne razveje vetar, ili se sakuplja tek kada opadne na zemlju. Ranije je istaknuto da se na zrelom semenu mogu zapaziti vidljivi karakteristični znaci po kojima se može odrediti optimalno vreme branja.

Međutim, u vezi sa veoma raznovrsnim biološkim osobinama semena, ono se može obrati u različitim stadijumima zrelosti. U stadijumu fiziološke zrelosti (pre toga seme ne vredi brati, jer nije sposobno da proklija) može se sakupiti seme belog jasena, lipe, gloša, divlje ruže, udike, kleke, itd. Posejano odmah po branju, to seme klija narednog proleća i ne „preleži” do drugog proleća što bi bio slučaj da je obrano potpuno zrelo. Neposredno pred potpunim zrenjem treba sakupiti seme bresta, breze, jele, duglazije, borovca i nekih drugih vrsta, jer ako se ostavi da potpuno sazri, biće razvejano vetrom.

U stadijumu potpune zrelosti sve dok se ne odvoji od matične biljke, bere se seme javora, mleča, jasena, bagrema, bora, smrčice, ariša, platana i dr. U zavisnosti od vrste, a ponekad i od vremenskih uslova, vremena za berbu zrelog semena tih vrsta može da traje od nekoliko nedelja do više meseci. Šišarice jele, borovca i duglazije, na primer, treba sakupiti u roku od nedelju-dve dana, a šišarice smrčice, belog i crnog bora i ariša u toku više meseci (praktično, međutim, šišarice ovih vrsta, zbog zimskih uslova, beru se u toku nekoliko nedelja po sazrevanju, ili nekoliko nedelja pre proleća). Ako se radi o semenu ili plodovima koji se odmah po zrenju rasejavaju vetrom, sakupljanje, kao što je već rečeno, treba organizovati neposredno pred potpunim sazrevanjem. Ispitivanja su pokazala da suviše rano sakupljeno seme ima nisku klijavost i brzo je gubi (Rohmender, 1972). Po sazrevanju i odvajanju od matične biljke, sakuplja se bukvice, žir, kesten, orah i drugi teški plodovi koji opadaju na zemlju ispod roditeljskog stabla. Plodove sa sočnim omotačem, ukoliko služe kao hrana pticama, ne treba dugo ostavljati na granama, bez obzira na biološke osobine vezane za vreme i način odvajanja od matične biljke. Ako bi se sastavio kalendar sakupljanja semena onih vrsta, čiji se sadni materijal proizvodi u našim rasadnicima, lako se može uveriti da rad na sakupljanju semena traje praktično preko čitave godine, s napomenom da je, naravno, najintenzivniji u jesenjim mesecima — od septembra do mrazeva. Na primer, seme bresta i srebrnolisnog javora sakuplja se u maju, duda, karagane, breze, drena, ruja i ribizle u julu-avgustu, borovca i duglazije u drugoj polovini avgusta, jele u drugoj polovini septembra, mleča, kestena, oraha, lužnjaka u oktobru, javora i jasena u novembru, a smrčice, crnog i belog bora sve do proleća (u nižim, toplijim predelima smrčice šišarice treba obrati ujesen). Marta-aprila moguće je još uvek sakupiti seme katalpe, platana i nekih drugih vrsta, jer se zadržalo na granama.

3.1.5.2. Načini sakupljanja šišarica ili plodova

Najlakše je kada se plodovi mogu sakupiti sa zemlje, ali je taj način ograničen na vrste sa teškim semenom (bukvice, žir, pitomi kesten, divlji kesten, orah, itd.), a ponekad i na vrste čije seme u rodnom godinama vetar nanosi u većim količinama u neko ulegnuće ili u travu blizu matičnog stabla.

Sa oborenih stabala se mogu brati šišarice samo tada kada se seča vrši u vremenu kada se one inače beru.

Za veliki broj vrsta drveća šišarice ili plodovi se beru sa dubećih stabala, pa će o tome biti više reči.

Od opreme koja se koristi za ovaj posao najčešće se koriste razne penjalice i lestvice, a retko hidraulične platforme i mreže.

Postoji više tipova penjalica, a prema našim iskustvima (Lipovšek, M., 1982) najbolje su tipa „Wolfgang”. Izrađuju se od pljosnatog čelika dimenzija 30 x 5 mm. Savijene su tako da se pripijaju uz sredinu stopala. Na unutrašnjoj strani nalaze se šiljci koji se kod penjanja zabadaju u koru. Na spoljašnjoj strani nalaze se dve rupice, kroz koje se uvlači kožni remen za pričvršćivanje na nogu. Na donjem delu montiran je prstencič za pričvršćivanje i komadić četvorougaoe kože koja smanjuje pritisak na nogu. Penjalice su jednostavne i lake (težina jednog para iznosi 1,40 kg). Postoji posebna tehnika penjanja na stabla pomoću ove opreme. Nisu pogodne za stabla deblja od 50 cm na prvoj visini.

Veoma često korišćen tip penjalica danas u svetu je „Baumvelo” (Baum = drvo; Velo = skr. od Veloziped = bicikl). Švajcarske je izrade i služi za penjanje na prava i od grana čista stabla do što veće visine. Ne oštećuje stabla prilikom korišćenja. Namenjena je prvenstveno za vrste sa krupnijim šišaricama (borove, smrču, jelu). Penjalica sa opremom teži oko 10 kg; lakše i spretnije se prenose od stabla do stabla od lestvica. Komplet se sastoji od same penjalice, sigurnosne opreme (sistema veza) i ostalog pribora.

Lestvice su podesne za penjanje na stabla tanja od 25 cm. Koriste se razni tipovi: od jednog komada, u nastavcima ili na izvlačenje, od drveta ili aluminijuma, dvonožne ili tronožne, sa paralelnim stranama ili sužene pri vrhu. Njima se lako manevriše, kada su krune slobodne, tj. kada je prošla proreda, a mrtve grane okresane. Sigurnosti radi, pomoću užadi se privezuju za stablo na koje su oslonjene i za susedna stabla. Pomoću lestvica radnik se penje do žive krune, a zatim, noseći na sebi sistem veza, ulazi u krunu i bere šišarke. Jedan tip lestvica koji se i kod nas koristi jesu tzv. „švedske lestvice”. Izrađene su od aluminijumove legure, sastavljene su od više nastavaka (segmenata) dugačkih 2,5—3,0 m (4—5 kg težina segmenta). Svaki segmenat se dva puta pričvrsti uz stablo lancem, a na gornjem kraju ima dva zuba koji se zabadaju u stablo radi stabilnosti. Montiraju se za 20—30 minuta.

Hidraulične dizalice sa platformom za dva radnika, slične onima koje se koriste u građevinarstvu, PTT službi itd., podesne su za branje šišarica sa stabala duž puteva ili u sastojinama na malim nagibima, na srazmerno zbijenom zemljištu, bez prepreka i sl., što njihovu upotrebu

čini veoma ograničenom, mada se njima uspešno rešavaju pitanja radne snage i uštede vremena.

Mreža se koristi u svetu za branje šišarica sa stabala onih vrsta koje imaju sitne šišarice. Najefikasnija je kada se koristi za stabla sa dugačkim krunama koje su sa svih strana obrasle šišaricama (cuga, čempres, ariš). Pored mreže, oprema se sastoji od užadi, koturača i ostalih delova potrebnih da se mreža učvrsti, razapne, zategne i sl. Popevši se u mrežu, radnik za branje koristi obe ruke.

3.1.5.3. Pakovanje, privremeno lagerovanje i prevoz šišarica i plodova posle berbe

Dva-tri dana koliko je potrebno da se šišarice ili plodovi dopreme do mesta gde će se obaviti dorada često su presudna za budući kvalitet semena. Energija koja se oslobađa disanjem semena oslobađa se u vidu toplote, a to vodi upali semena i gubitku klijavosti. Zagrevanje i pojava plesni na šišaricama ili plodovima najbolje se mogu sprečiti ako se vreme između branja i dorade skratiti na najmanju moguću meru.

Obrane šišarice ili plodovi se mogu direktno transportovati do mesta gde će se doraditi, ali je često potrebno da se prikupi određena količina zbog maksimalnog iskorišćavanja kapaciteta vozila. Na sabiralištu obrane šišarice ili plodovi mogu se očistiti od suvišnih delova i mehaničke nečistoće i izmeriti radi isplate beračima.

Ambalaža za privremeno lagerovanje, šišarica ili plodova može biti od mekog ili tvrdog materijala; prevoz u rasutom stanju se ne može preporučiti i zbog toga što se kasnije teško identifikuje gde su obrane. Bolje ih je staviti u jutane vreće, i to — bez obzira na izdatke — uvek u novim da bi se otklonila mogućnost zaraze. Dok se za šišarice koriste ređe tkane jutane vreće, lišćarski plodovi se mogu privremeno čuvati u plastičnim vrećama ili u gušće tkanim jutanim džakovima. Ukoliko šišarice na privremenom lageru ostaju kratko vreme, mogu se vreće napuniti do vrha; u protivnom vreće treba napuniti tek nešto preko polovine. Za prenos šišarica mogu se koristiti „gajbe”. Vreće od plastične mreže takođe mogu biti podesne za ovu svrhu.

3.1.7. Dorada šišarica, plodova i semena

U trenutku branja seme se nalazi u plodu ili šišarici. Kod znatnog broja vrsta ono se ostavlja u plodu i zajedno se posle odgovarajuće pripreme koristi kao setveni materijal. Međutim, kod drugih vrsta treba odstraniti one delove koji za setvu nemaju vrednost. Pravilno govoreći, kod većine golosemenica, zatim leguminoza i nekih drugih vrsta seje se seme, kod ostalih plod. Nezavisno od toga, u praksi se pod semenom obično podrazumeva setveni materijal, bez obzira na to što se u mnogim slučajevima radi o plodu.

Sa gledišta praktične pripreme semena za setvu, „sirovina” prikupljena u toku berbe može se podeliti na šišarice, sočne plodove i suve

plodove. Bez obzira na veliku raznolikost plodova, u prvu grupu dolaze one golosemenice čije kožaste ili drvenaste plodne ljuspe obrazuju pravu šišaricu. Za drugu grupu zajedničko je to da nemaju sočni omotač ploda ili semena, a treća grupa obuhvata plodove ili seme koji imaju sočne delove.

3.1.7.1. Dorada šišarica

Seme većine četinarara nalazi se u vreme branja u šišaricama, odakle se odvaja trušanjem, tj. izlaganjem šišarica manjoj ili većoj toploti i suvom vazduhu, pod čijim se uticajem fertilne ljuspe otvaraju i oslobađa (ispada) seme. Četinarsko seme je po pravilu osetljivo na način kako je trušanje obavljeno i brzo gubi klijavost ako je to učinjeno nepravilno.

Šišarice jele, duglazije, borovca, taksodijuma i dr. otvaraju se ili raspadaju brzo i potpuno već na suvom i toplom vazduhu (u sobi). Šišarice smrče, belog i crnog bora, otvaraju se u trušnici tek na temperaturi od 45°C do 55°C. Šišarice ariša i kedra se teško otvaraju pod uticajem toplote. Otvaranje šišarica na stablima u prirodnim uslovima je srazmerno dug proces koji traje nedeljama i bilo bi neefikasno i neracionalno kada bi se ti uslovi potpuno podržavali pri doradi semena.

Za budući kvalitet semena od posebnog je značaja vlažnost sredine u kojoj se trušanje obavlja. Vlažne šišarice se moraju trusiti na temperaturi 5—10°C nižoj nego što je optimalno za datu vrstu. Dobro je da se šišarice obru uoči samog otvaranja, jer tada sadrže najmanje vlage. Šišarice bora i smrče, na primer, obrane odmah po sazrevanju ujesen, treba najpre prosušiti na vazduhu da bi se odstranio višak vlage i ujedno sprečilo razvijanje plesni. Otrušeno u prisustvu vlažnog vazduha, bez obzira na povoljnu temperaturu, seme brzo izgubi klijavost. Nasuprot tome, pri trušanju na suvom vazduhu, čak ni veoma visoke temperature u trušnici ne deluju štetno na njegovu klijavost.

Manje količine šišarica mogu se otrusiti u samom rasadniku. Za tu svrhu potrebno je šišarice malo prosušiti, razastri ih u sanduke u tanjem sloju (20—25 cm) i ove smestiti pored izvora toplote u staklari ili pored peći u nekoj prostoriji.

U SSSR, Francuskoj i nekim drugim zemljama se koriste veoma praktične, jednostavne trušnice, u kojima se kao izvor toplote za zagrevanje šišarica koriste sunčevi zraci („solarne”, sunčane trušnice). To je u stvari sanduk na nogarama, po sredini pregrađen rešetkom i sa donjim delom u vidu ladice. Poklopac sanduka koji se može podići pod uglom od 45°, obojen je sa unutrašnje strane belom bojom, da bi se sunčevi zraci odbijali u pravcu šišarica smeštenih na rešetku. Spoljašnje strane sanduka obojene su crno radi boljeg upijanja toplote. Pod uticajem toplote šišarice se otvaraju, a seme propada kroz rešetku u donji deo sanduka (ladicu). Za trušanje je potrebno nekoliko toplih i sunčanih dana, a seme dobijeno na ovaj način, dosta sličan onome kojim se šišarice otvaraju u prirodi, najčešće je visokog kvaliteta.

Proizvođači četinarskog semena koriste za trušanje najrazličitije trušnice, počev od onih najprimitivnijih (koje se zagrevaju običnim pe-

ćima sa drvetom, praznim šišaricama i drvenim otpacima kao ogrevnim materijalom) do najsavremenijih, sa automatskom kontrolom toplote i vlage. U zavisnosti od tipa trušnice, vrste šišarica i sadržaja vlage, proces trušenja traje od nekoliko sati do dan-dva.

Savremena dorada šišarica i semena smrče, belog i crnog bora sastoji se od nekoliko osnovnih međusobno vremenski, količinski i prostorno povezanih radnih operacija, sa automatskom kontrolom i vođenjem. Proces se ostvaruje pomoću usko specijalizovane opreme, uređaja i mašina na električni pogon, u izvesnim slučajevima zamenom ove energije tvrdim gorivima.

Osnovne faze u procesu dorade šišarica i semena su:

- grubo čišćenje sirovine — šišarica od otpadaka koji su se primešali u toku branja,
- prethodno sušenje sirovih šišarica,
- sušenje,
- istresanje semena iz šišarica,
- čišćenje izvađenog semena od raznih primesa,
- obeskrljavanje semena i
- sortiranje semena prema veličini ili masi.

Čišćenje šišarica od otpadaka

Odmah po prijemu šišarica uklanjaju se grančice, četine, kamenčići i druge nečistoće koje se mogu naći u vrećama. Za ovo se koriste stolovi za sortiranje, sita ili transportna traka sa rešetkama. Grubo prečišćena sirovina se prenosi mehanizovano do skladišta za prethodno sušenje šišarica liftom, vagonetom, viljuškarom ili na neki drugi način, u zavisnosti od usvojenog sistema dorade.

Prethodno sušenje šišarica

Potreba i režim prethodnog sušenja šišarica utvrđuje se na osnovu vlage u njima. Pošto šišarice brže prispevaju do pogona nego što se mogu preraditi, izgrađuje se skladište koje istovremeno služi za smeštaj i za odstranjivanje suvišne vlage, čime se otklanja opasnost od zagrevanja i buđanja i stvaraju pogodniji uslovi za trušenje. Klasično skladište sastoji se od nekoliko spratova. U nekim trušnjicama skladište je deo objekta na istom nivou, što se smatra povoljnijim. Provetravanje može biti prirodno ili pomoću ventilatora. Dobro provetravanje skladišta, zajedno sa prethodnim pravilnim rukovanjem šišaricama, osigurava brže prosušivanje i skraćuje vremena skladištenja, tako da može izostati izgradnja velikih objekata. U nekim skladištima uveden je sistem grejanja pomoću cevi sa otvorima.

Skladište je celo ili većim delom izgrađeno od drveta. Bočni zidovi su ponekad načinjeni kao „žaluzine“ koje se po potrebi mogu otvarati i zatvarati. Iznutra je odeljeno boksovima radi smeštaja manjih količina (po provenijencijama, semenskim objektima i sl.). Skladište je neposred-

no povezano sa trušnjicom, tako da se šišarice gravitacijom, odn. vagonetima, transportnom trakom, dizalicom i sl. dopremaju u trušnicu.

Sušenje

U procesu trušenja mora se obezbediti: izvor toplote, kontrola kretanja (recirkulacija) vazduha, smeštajni prostor šišarica koje se truse (le-se ili bubnjevi) i njihovo izlaganje vazduhu koji se kreće i kontrola vlažnosti vazduha.

Kod trušnica sa lesama, ove se premeštaju u vremenskim intervalima sve toplijem vazduhu. Kod rotirajućih trušnica šišarice se ubacuju u bubanj koji je programiran tako da se okreće neprestano ili sa prekidima. Uvođenje toplog vazduha pod pritiskom je regulisano pomoću ventilatora i električnog sušača. Šišarice sa puno vlage suše se najpre na nižoj temperaturi, a zatim sukcesivno na sve većoj kako proces trušenja odmiče.

Danas postoje različiti sistemi sušara za trušenje šišarica, kao i razne veličine i kapaciteti. U industrijskom procesu proizvodnje četinarskog semena, odnosno prerade šišarica četinara, faza sušenja predstavlja osnovnu i najvažniju operaciju u celokupnom postupku dorade semena, jer direktno utiče na kvalitet semena, stepen oštećenja semena i sl. Koriste se komorne sušnice sa lesama, tunnelske sušare, trakaste sušare i specijalne sušare-trušnice za šišarice. Osim ovih poslednjih, ostale se koriste za sušenje poljoprivrednih proizvoda (šljiva, lekovitog bilja, itd.), ali se mogu prilagoditi i za šišarice, mada su im kapaciteti po pravilu daleko iznad stvarnih potreba za šumskim semenom.

Ekstrakcija semena

Kod trušnica sa lesama postupak istresanja semena iz otvorenih šišarica obavlja se posebno, tako da se u tehnološku liniju unosi odgovarajući uređaj. To može biti bubanj koji se okreće brzinom od 25—30 obrtaja u minutu. Stranice bubnja izrađene su od čelične mreže odgovarajućih otvora (za smrču oko 15 mm, beli bor 20 mm i crni bor 30 mm). Za ovu svrhu mogu se koristiti i vibraciona sita.

Prazne šišarice se mogu upotrebiti na dva načina. Sortirane i obrađene, mogu biti prodane za razne ukrasne aranžmane (sa dosta dobrim plasmanom na tržištu zapadnih zemalja). Mogu se upotrebiti kao gorivni materijal, isitnjene ili izmešane sa drvenim iverom koji se dobija iz primarne prerade drveta u pilanama.

Čišćenje semena

Materijal iz trušnice (odn. bubnja za ekstrakciju semena) prolazi najpre kroz fazu prethodnog prečišćavanja u toku kojeg se odstranjuju četine, delići ljuspi, komadići šišarica, strane primese i prašina. Ove ne-

čistoće bi inače mogle mehanički oštetiti seme u daljem procesu dorade. Čišćenje se obavlja pomoću sita i vazdušne struje.

Obeskriljavanje semena

Ova faza dorade predstavlja veoma osetljivu operaciju. Seme se može obeskriliti ručno trljanjem među rukama na koje su navučene rukavice ili lakim mlaćenjem tankim prutićima vreća dopola napunjenih semenom. U savremenim pogonima za ovo se koriste posebno konstruisani uređaji. Jedan od njih je mašina tipa „Nordmark” koja se sastoji iz metalnog cilindra u kome se okreće vreteno sa dva reda klinova. Okretanjem vretena seme se tare jedno o drugo i oslobađa od krilaca. Broj obrtaja je između 150 i 300 u minuti i može se podesiti prema vrsti semena. Radi odstranjanja prašine ugrađuje se ekshaustor. Kod ove mašine usled nebrizljivog rukovanja, može doći do pregrevanja i oštećivanja semena. Postoji takođe uređaj u kome se seme obeskriljuje u bubnju u kome se okreću rotirajuće četke.

Pored ovakvog tzv. „suvog” postupka postoji i vlažan. Princip rada uređaja je na korišćenju razlika u stepenu higroskopnosti između semena i krilaca. Seme se ubacuje u uređaj u koji se zatim rasprši voda, a bubanj se okreće. Seme se zatim mora prosušiti.

Nakon odvajanja, krila se vazdušnom strujom izbacuju iz uređaja za obeskriljavanje.

Sortiranje semena prema veličini ili masi

Obeskriljen materijal se zatim može provesti kroz uređaj za sortiranje (kalibriranje) semena; ponekad se to kombinuje istovremeno sa odstranjivanjem sitnih primesa i šturih zrna. Uređaj tipa „Petkus” veoma je podesan za ovu svrhu. Materijal se ubacuje u koš odakle se pneumatskim putem ubacuje u komoru preko cevi; teži delići gravitacijom padaju na donji kraj cevi odakle se odstranjuju. Seme u komori se izlaže vazdušnoj struji određene jačine koja izduvava prašinu, šturo seme i sve lake primese. Preko sita seme se sortira prema dužini i debljini semenke. Postoje uređaji i za „vlažno” sortiranje semena.

Sortiranjem semena prema masi i veličini dobija se semenski materijal pogodniji za mehanizovanu setvu; iz krupnijeg semena se dobijaju krupnije sadnice bar u prvih nekoliko godina razvoja, što može imati praktičnu vrednost, pri čemu se mora imati na umu da razvoj biljaka u prvoj godini ne zavisi samo od količine hranljivih materija, već i od naslednih činilaca.

Dorada šišarica drugih značajnijih vrsta

Za razliku od mnogih četinarskih vrsta, šišarice jele se ne truse, već se ostave u dobro provetrenim prostorijama u tanjim slojevima da se ne bi upalile i pregrću dok se ne raspadnu. Odvajanje semena od krila obavlja

se trljanjem rukama, mada ima i uređaja koji vrše ovaj posao. Šišarice ariša se truse veoma teško, prilikom trušnja u trušnici odvoji se jedva 70% semena, a ostatak se mora izvaditi rukom. Konstruisani su uređaji za ljuštenje, struganje ili komadanje ariševih šišarica. Šišarice kedrova (*Cedrus atlantica* i *C. libani*) se potapaju u vodu 48 h, a zatim se ljušte otvaraju rukom; šišarice *Cedrus deodara* se otvaraju na suncu.

3.1.7.2. Dorada suvih plodova

Suvi plodovi nekih vrsta beru se kada potpuno sazru i osim čišćenja, praktično ne zahtevaju nikakvu drugu doradu (*Acer* spp., *Fraxinus* spp.). Drugi se moraju prosušiti i provesti kroz još jednu ili više operacija.

Sušenje na vazduhu je za većinu vrsta obavezno. U suvljem podneblju, razastiranje plodova napolju u tanjim slojevima na plastične folije ili jutane prostirače predstavlja brz i ekonomičan postupak dorade. U vlažnijim područjima, plodovi se moraju prosušivati duže vreme u prostoriji koja se dobro provetrava. Bilo da se doraduje napolju ili u prostoriji, plodovi moraju biti naslagani u tanjem sloju da bi se obezbedila dobra aeracija. Tom prilikom treba sprečiti oduvavanje i osigurati zaštitu od ptica i drugih životinja.

Ako se planira setva u jesen prosušivanje traje kraće.

Ekstrakcija suvih plodova obuhvata uklanjanje semena iz mahuna ili čaura, delimično ili potpuno odvajanje od plodnog omotača, uklanjanje krila i drugih dodataka, ili samo deljenje plodnih cvasti. Ahenije se koriste takve kakve se oberu ili sa slomljenim krilima. Kod javorova shizokarpne orašice se dele. Mlaćenje tankim prutićima ili tresenje manjih količina je često dovoljno da bi se oslobodilo seme.

Za suve plodove mogu se koristiti posebni mlinovi.

Za prosejavanje većine lišćarskih vrsta treba raspolagati sitima sa otvorima od 2—3 mm do 20 mm.

Seme javora se po pravilu ne vadi iz ploda (ahenija). Obeskriljavanjem se smanjuje težina i nepotreban balast za skladištenje, ali se ne primenjuje. Ne praktikuje se ni odvajanje praznih od punih zrna, mada je to korisno sa gledišta rukovanja semenom, skladištenja i kontrole gustine biljaka u leji. Sveže obrani plodovi sadrže 30—60% vlage u odnosu na suhu masu. Dorada se sastoji u prosušivanju plodova na vazduhu u sloju od oko 10 cm, uz pregrtanje, tako da sadržaj vlage spadne na 10—15% (kod *Acer saccharinum* opadanje vlažnosti ispod 30% vodi potpunom gubitku klijavosti), što se dešava za oko 10—12 dana.

Šišarice jove se sakupljaju čim prve ljušte počnu da se otvaraju, a zatim se stavljaju na police za sušenje u dobro provetrenoj prostoriji. Posle nekoliko nedelja seme je potpuno ispalilo iz šišarkice. Proces se ubrzava ako se sušenje obavlja u trušnici na 25—38°C. Preostalo seme se može istresti rukom ili prevrtanjem. Vejanjem ili prosejavanjem mogu se odstraniti prazna zrna, čije je učešće u semenskom materijalu inače dosta visoko.

Sveže obrane rese breze su prilično sirove i stoga podložne zagrevanju. Moraju se odmah razastreti i ostaviti nekoliko nedelja da se prosuše i da se raspadnu. Zatim se mogu drobiti lakim mlaćenjem i tresenjem, a seme se može odvojiti od ljuspica i ostataka prosejavanjem i vejanjem. Za prosejavanje treba koristiti sita sa okruglim otvorima 2,5 mm.

Opale bukvice se sakupljaju sa zemlje grabljama, a zatim se razastru da se prosuše, a odvajanje se vrši prosejavanjem.

Obrane krilate orašice jasenova se razastru u tanjem sloju (do 10 cm), uz pregrtanje, da bi se prosušile, pogotovo ako su sakupljene ranije. Proces sušenja traje oko desetak dana. Prosušeni grozdovi se odvajaju rukom, lakim mlaćenjem vrećica u koje su stavljene, ili propuštnjem kroz suvi macerator. Nečistoća se odstranjuje vejanjem ili prosejavanjem. Obeskriljavanje nije potrebno.

Suve mahune gledičije se propuštaju kroz suvi macerator ili jednu vrstu vršalice (drobilice). Mlaćenje vrećica u kojoj su mahune takođe daje dobre rezultate. Nečistoća se uklanja vejanjem, potapanjem u vodu i sl.

Dorada žira se sastoji iz uklanjanja kupula, grančica i drugih nečistoća. Žir valja sušiti u gomili do 15—20 cm, uz često pregrtavanje noročito u početku, dok kasnije može ređe. Proces sušenja traje oko dvadesetak dana, što zavisi od vremenskih prilika.

Branje bagremovih mahuna treba obaviti pre nego što se otvore. Potrebno je da se osuše na vazduhu, a zatim izlomiti mahune mlaćenjem vrećica u koje su smeštene, ili ih propuštati kroz drobilicu ili suvi macerator. Otpaci i prazna zrna uklanjaju se vejanjem ili flotacijom.

Od plodova lipa u suvom stanju, priperci se mogu odstraniti lakim mlaćenjem ili propuštanjem plodova kroz aparat za obeskriljavanje. Prosejavanjem se uklanja nečistoća.

Plodovi bresta se mogu obeskriliti ako se stave u vrećice i lako mlate, ali time se može lako oštetiti seme. Dorada se sastoji u prosušivanju u gomilici od 3—5 cm, uz pregrtanje. Prosušivanje je gotovo za oko 5—7 dana.

Dalji postupak se sastoji iz vejanja i prosejavanja doradenog semena.

3.1.7.3. Dorada sočnih plodova

Prikupljene ili obrane sočne plodove treba odmah očistiti od sočnih delova.

Kod potpuno zrelog ploda, nema velikih teškoća prilikom ekstrakcije. Sočni plodovi se blago gnječe, pre potapanja u vodu. Koristi se topla ili hladna voda u zavisnosti od tvrdoće plodova i vremena kojim se raspolaže za obavljanje procesa. Topla voda sadrži manje kiseonika i treba je češće menjati. Tretiranje vodom traje sve dok plodovi ne omekšaju da bi se mogli doraditi rukom ili mašinom za depulpiranje.

Seme se može očistiti od sočnih delova vodom pod pritskom. Plodovi su smešteni u situ ili žičanoj korpi.

Postoje razne mašine za procesovanje većih količina, ali one većinom samo oslobađaju seme od sočnih delova; čišćenje se mora obaviti u daljem procesu. Konstrukcija mašina nije strogo namenska, već se neke slične mogu prilagoditi za ovaj posao.

3.1.8. Čuvanje semena

Mnoge vrste drveća, često baš one koje su od posebnog interesa za šumarstvo i hortikulturu, rađaju u manjim ili većim vremenskim razmacima. Njihovo seme sakupljeno jedne godine mora se zato rasporediti tako da ga ima i naredne ili narednih godina, sve do sledeće berbe, podrazumevajući time da je ono do tog vremena uopšte sposobno da sačuva svoju klijavost. U godinama bez uroda seme date vrste može se nabaviti sa strane, ali se tada postavlja problem pravilnog izbora provenijencije, mada, kao što su to mnoga ispitivanja pokazala, uneta provenijencija može biti i bolja od lokalne. Međutim, kako utvrđivanju najbolje provenijencije za date uslove sredine treba da prethode višegodišnja istraživanja, najčešće se koristi lokalno seme. Na kraju, vreme sakupljanja semena i onih vrsta koje rađaju svake godine ne poklapa se uvek sa vremenom setve u rasadniku: seme sakupljeno u toku leta ili jeseni ostavlja se za prolećnu setvu i sl. Čuvanje zalihe semena spada zato u red značajnih zadataka u uslovima organizovane rasadničke proizvodnje.

Semenu se do vremena upotrebe mora sačuvati njegova životna sposobnost, odnosno sposobnost klijanja. U zavisnosti od vrste, spoljašnjih uslova i individualnih osobina, ona je najveća kod svežeg, tek sakupljenog semena. Seme smrče, omorike, borova, javora, jasena, bagrema, lipa i dr. odmah posle berbe ima visoku klijavost, najčešće preko 50% dok klijavost svežeg semena jela, čempresa, breza, jova itd. retko prelazi 50%. Uslovi za vreme oprašivanja, oplodjenja, obrazovanja i sazrevanja semena, kao i ostalih procesa vezanih za njegovu životnu sposobnost mogu uticati da se ove prosečne vrednosti u pojedinim godinama menjaju naviše ili naniže. Kod određivanja načina čuvanja mora se težiti da se ostvare takvi uslovi kojima bi se osiguralo da razlika u klijavosti između svežeg semena i istog semena na kraju perioda čuvanja svede na najmanju moguću meru. Ovoj težnji se suprotstavlja pojava vezana za živi svet: starenje, odnosno granica prirodnog trajanja jedne životne osobine ili jednog živog organizma.

Do danas utvrđeni uzroci gubljenja klijavosti semena jesu: razlaganje nagomilanih rezervnih materija u endospermu ili u kotiledonima, degenerisanje enzima, denaturisanje belančevina u embrionu, nagomilavanje otrovnih proizvoda razmene materija i postupno degenerisanje jedra u ćelijama embriona.

Za problem čuvanja (skladištenja) semena drveća i žbunja značajno je pitanje: koliko je prirodno trajanje klijavosti semena ove grupe biljaka i čime je uslovljeno? Životna sposobnost zavisi od roda ili vrste, naslednih osobina materijskih stabala, odnosno individualnih razlika, zrelosti i zdravstvenog stanja u vreme berbe i spoljašnjih uslova (vlage, temperature, kiseonika).

3.1.8.1. Trajnost klijavosti

3.1.8.1.1. Unutrašnji činioci

Osobine roda i vrste. — Na osnovu ispitivanja klijavosti semena čuvanog u zbirnama, muzejima i sl., dakle uslovima koji se prema današnjem saznanju ne mogu smatrati optimalnim za očuvanje njegove životne sposobnosti, utvrđeno je da seme leguminoza može da sačuva klijavost više decenija. Za seme koje se nalazilo u znatno povoljnijim uslovima (u naslagama leda, suvog treseta itd.) ova granica je razumljivo bila viša. Sve u svemu, 100 godina se može smatrati granicom do koje seme pojedinih vrsta drveća i žbunja može da sačuva svoju životnu sposobnost. Nasuprot ovima, seme jednog broja vrsta ostavljeno na čuvanje u sobnim uslovima gubi klijavost za svega nekoliko dana odnosno nedelja (vrba, topola, itd.) ili nekoliko meseci (seme jele, žir, bukvića itd.). Seme većine vrsta drveća i žbunja prirodno sačuva klijavost od jedne do deset godina. U tom vremenskom rasponu postoji granica do koje seme neke vrste sačuva svoju klijavost koju je približno imalo u svežem stanju, zatim granica do koje je još uvek upotrebljivo za korišćenje u rasadniku ili na terenu i najzad granica iza koje nema više klijavosti.

Nasledne osobine materinskih stabala. — Uticaj genetskih činilaca na trajanje klijavosti semena ne ispoljava se samo u pomenutim postojećim razlikama između rodova i vrsta, već i između pojedinih individua iste vrste u populaciji.

Zrelost semena i zdravstveno stanje u doba berbe. — Poznato je da seme odnosno plodovi sakupljeni u različitim stadijumu zrelosti pokazuju kasnije kraću ili dužu sposobnost očuvanja životne sposobnosti. Seme je sposobno da proklija od trenutka kada se embrion potpuno razvio, bez obzira na stanje u kome se nalazi semenjača i hranljive materije.²⁾

Ovaj problem se naročito javlja kod berbe šišarica, koje se ubrzo raspadaju posle postizanja pune zrelosti. Takve nepotpuno zrele šišarice sadrže dosta vlage pa su stoga podložne gljivičnim oboljenjima i oštećenjima pod uticajem visokih temperatura, što se kasnije negativno ispoljava po trajnost klijavosti semena. Za duže čuvanje se zato može upotrebiti samo ono seme koje potiče iz potpuno zrelih šišarica, dok ono iz nepotpuno sazrelih šišarica treba odmah upotrebiti za setvu.

3.1.8.1.2. Spoljašnji uslovi

Trajnost klijavosti semena uslovljena je brzinom „starenja“ semena, tj. razgradnje materije u semenu nagomilanih u procesu njegovog obrazovanja. (Ove materije su se izgradile posredstvom sunčeve energije u

²⁾ Sposobnost semena da proklija u ovom stadijumu zrelosti treba iskoristiti isključivo onda ako se ono namerava odmah posejati; takvo seme ne sme biti ostavljeno čak ni na kraće čuvanje. Razlozi zbog kojih se ponekad sakuplja u tom stadijumu zrelosti mogu biti opravdani kada se radi o semenu sa izraženijom dormantnošću.

procesu fotosinteze). Seme u mirovanju, jasno, ne sintetiše nove materije, već se postojeće u procesu disanja (usvajanja kiseonika) razgrađuju. Trajnost klijavosti je zato utoliko duža ukoliko je razgradnja sintetisanih materija sporija, odnosno disanje smanjeno, ili, bolje reći, što su spoljašnji uslovi za disanje semena (vlažnost i toplota na prvom mestu) manje povoljni. Pri istim uslovima vlage i toplote, na primer, najintenzivnije diše seme jele, a ono, kao što se zna, među četinarima najbrže gubi klijavost. Kod lišćara, pri istim uslovima vlage i toplote, seme breze i jove (vrste sa kraćom trajnošću klijavosti) diše intenzivnije od semena bagrema, lipe i graba (vrste sa srednjom i dugom trajnošću klijavosti) (Schönborn, 1970).

Vlaga. — Sadržaj vlage u semenu odnosno plodovima različit je kod pojedinih vrsta drveća i žbunja. Seme iz tek sazrelih šišarica jele sadrži oko 15—18% vlage, a ono iz otrušenih upola manje. Bukvića sakupljena sa zemlje sadrži preko 30% vlage, a žir preko 35—50%.

Mnogim vrstama semena ne škodi da se prosuši ispod sadržaja vlage koju je imalo u trenutku branja. Seme smrče, bora i ariša, koje je prošlo kroz proces trušenja već je dovoljno suvo za duže lagerovanje. Nasuprot njima, žir, orah i drugo krupno seme, zatim srebrnasti javor itd. ne podnose jače prosušivanje. Nedovoljno prosušeno seme, ostavljeno na čuvanje, obično se upali i uplesnivi. Mora se znati koje seme do kog stepena vlažnosti se može prosušiti u procesu dorade, a da to ne smanji klijavost koju ono ima u svežem stanju. Osim za krupno seme, važi pravilo: što suvlje to bolje za duže čuvanje.

U savremenim pogonima za doradu, seme pre nego što se ostavi na čuvanje, prosušuje se pomoću tople vazdušne struje (20—30°C), često najpre sprovedene preko plavog silikagela koji ima sposobnost da iz nje absorbuje vlagu. (Time se ujedno meša seme sa različitim stabala koja se, kao što je istaknuto, mogu razlikovati po sposobnosti zadržavanja klijavosti semena, kao i stepena njegove klijavosti upšte, te se prilikom distribucije pojedinim korisnicima isporučuje semenski materijal ujednačenijeg kvaliteta).

Sadržaj vlage u semenu upravo je proporcionalan sadržaju relativne vlažnosti okolnog vazduha. Vlažno seme na suvom vazduhu srazmerno brzo gubi vlagu i težinu i, obrnuto, suvo seme na vlažnom vazduhu absorbuje vlagu. Kod povećanja relativne vlažnosti vazduha od 35 na 55%, sadržaj vlage u semenu povećava se trostruko. Pošto se zna da trajnost klijavosti zavisi od sadržaja vlage u semenu, onda se o ovome mora voditi računa, sa napomenom da sposobnost absorbovanja vlage iz okolnog vazduha zavisi od osobina semenjače i hemijskog sastava rezervnih materija. Ako se seme odnosno plodovi čuvaju u prostoriji sa slobodnom cirkulacijom vazduha, njegova relativna vlažnost ne bi smela biti veća od 40—50%. Seme sa sadržajem vlage ispod 10% (a naročito ako se čuva na temperaturama ispod 5°C) obezbeđeno je od eventualnih oštećenja koja mogu da pričinje gljivice i bakterije, što takođe utiče na produžavanje trajanja klijavosti.

Temperatura. — Negativne temperature su po pravilu bolje za održavanje klijavosti semena od pozitivnih. Temperature između —5°C

i -20°C veoma su povoljne za čuvanje dobro osušenog semena duglazi-ja, cuge, tuje, smrče i dr., ali kod drugih vrsta mogu da izazovu izmrzavanje. Održavanje ovako niskih temperatura je skupo, pa se obično koriste temperature do -5°C , koje su, ne samo u inostranstvu, nego i kod nas, dale vrlo dobre rezultate.

Između temperature za vreme lagerovanja i sadržaja vlage u semenu postoji utvrđen odnos i međusobna zavisnost. Plodovi čije rezervne materije sadrže veću količinu vode (žir, orah, kesten i dr.) ne podnose negativne temperature, tako da se čuvaju na temperaturama između 2°C i 5°C . Pošto ovi plodovi ujedno ne podnose ni veće sušenje pre stavljanja na čuvanje, to se poklapa sa odavno potvrđenim iskustvom da seme (plodovi) koje dobro podnosi sušenje, dobro podnosi i niske temperature.

Opšte je pravilo da se klijavost prilikom čuvanja održava utoliko duže, ukoliko je u granicama za tu vrstu temperatura niža, jer je disanje svedeno na minimum bezopasan po embrion, a i manja je mogućnost razvića štetnih mikroorganizama.

Za lagerovanje semena imamo praktično sledeće uslove u pogledu temperature:

- nestalna sobna temperatura;
- nestalna podrumka temperatura;
- stalna temperatura iznad 0°C ;
- stalna temperatura ispod 0°C .

Nestalna sobna temperatura, znači nezagrevana prostorija ($4-8^{\circ}\text{C}$ preko zime, $15-20^{\circ}\text{C}$ preko leta), dolazi u obzir za čuvanje semena koje će se posejati narednog proleća ili onog čiji je sadržaj vlage jako smanjen.

Nestalna podrumka temperatura (4°C preko zime, $10-12^{\circ}\text{C}$ preko leta) može se koristiti za čuvanje srazmerno suvog (prosušenog) semena i za lagerovanja kraća od 5-6 godina.

Stalne temperature se mogu postići u rashladnim uređajima. Temperatura do 4°C pogodna je za peto- do osmogodišnje lagerovanje većine četinarskog semena. Za još duže lagerovanje dobro prosušenog semena ovih vrsta potrebno je da temperatura bude između -4°C i -10°C . Temperatura za sve vreme lagerovanja mora da bude stalna, što je dosta teško ostvarljivo zbog mogućih prekida struje, kvara agregata i sl. Izbor najpodesnije temperature za pojedine vrste semena zavisi od stepena njihove prosušenosti i otpornosti prema niskim temperaturama.

Kiseonik. — Neophodan uslov za disanje semena. Sa izuzetkom plodova sa puno vlage (bukvica, žir), u dobro prosušenom semenu disanje je minimalno (nema vlage a temperatura prilikom čuvanja je niska). Kod svih dosadašnjih načina čuvanja u bezvazдушnim uslovima, koji su se pokazali manje-više uspešnim, često se sa oduzimanjem vazduha oduzima i vazdušna vlaga. Takav način čuvanja je uvek škodljiv za bukvicu i žir. Kod veoma dugog lagerovanja čak i semena prosušena do minimuma za datu vrstu, čuvanje u sudovima iz kojih je ispumpan vazduh, često je imalo za posledicu gubitak klijavosti (Schönborn, 1970).

3.1.9. Mirovanje semena, uzroci produženog mirovanja i načini za njihovo otklanjanje

U fiziologiji biljaka mirovanjem³⁾ se označava stanje smanjene aktivnosti biljke ili nekog njenog dela, a koje se karakteriše odsustvom vidljivih znakova rastanja. Ovo stanje može biti izazvano: (1) spoljašnjim uslovima, (2) unutrašnjim činiocima u samoj biljci i (3) inhibitornim delovanjem susednih biljnih delova, naročito pupoljaka.

Embrion semena ostaje u stanju vidljive neaktivnosti ili mirovanja od vremena sazrevanja do vremena prokljavanja. Klijanje može izostati, mada je embrion živ, iz istih razloga koji sprečavaju rastanje cele biljke ili bilo kojeg njenog dela. Klijanje mogu sprečiti: (1) nepovoljni uslovi vlage, toplote i kiseonika (uzroci izvan semena ili eksterni uzroci), (2) nepovoljne anatomsko-fiziološke osobine samog semena i (3) inhibitorne materije u raznim delovima semena, odn. ploda. Seme ne proklija u prvim nedeljama ili mesecima, bez obzira na to što se ono nalazi u spoljašnjim uslovima povoljnim za nicanje (interni uzroci). Ovaj drugi tip produženog mirovanja ili odloženog klijanja možemo uslovno označiti kao „dormantnost semena”, izrazom pozajmljenim iz strane literature („seed dormancy”).

Produženo mirovanje semena odn. odloženo klijanje izazivaju tvrda i nepropustljiva semenjača, svojevrstne osobine embriona i prisustvo inhibitornih materija. Može takođe biti izazvano kombinacijom bilo kojeg od pomenutih uzroka.

Pre prelaska na detaljnije opisivanje pomenutih smetnji u nicanju bilo bi korisno da se ukaže na praktične posledice dormantnosti (produženog trajanja mirovanja) semena za rasadničku proizvodnju. Seme crnog i belog bora, smrče, jove, breze, katalpe, platana, topole, bresta i mnogih drugih vrsta, posejano u proleće, pod povoljnim uslovima proklija u leži najkasnije za 2-4 nedelje, iako pre toga nije bilo podvrgnuto ma kojem postupku za ubrzanje nicanja. Zahvaljujući brzom pojavi mladih klijavaca na površini zemlje, moguće je preduzeti uobičajene mere nege biljčica (plevljenje, prašenje i sl.). Seme mleča, poljskog jasena, oraha i nekih drugih vrsta, posejano u proleće, proklija nešto sporije, te su uslovi za negu i zaštitu klijavaca od korova i zbijenog površinskog sloja zemlje znatno otežani. Nezi biljaka se pristupa tek kada se na leži mogu raspoznati redovi biljaka, a dotle se zemlja već prilično zbila i zakorovila. Seme ovih vrsta, posejano u jesen, niče sledećeg proleća brzo, združeno i ujednačeno. Za razliku od njih, seme javora, kljena, crnog jasena itd. posejano u proleće (a dotle čuvano u suvom stanju), ne proklija istog proleća, već „preleži” u zemlji do narednog. Posejano u jesen, ono niče uglavnom sledećeg proleća dosta dobro. Najzad, semenu lipe, gloga, udike i nekih drugih vrsta potrebno je godina i više dana od setve da bi prokljalo; ono ni

³⁾ Mirovanje semena u prirodnim uslovima predstavlja biološku osobinu koja se razvila u procesu evolucije biljaka, odnosno prilagođavanja određenim uslovima klime. Mirovanje semena u prirodnom trajanju proteže se od vremena njegovog opadanja na zemlju (kod većine vrsta u jesen) do nastupanja povoljnih uslova (proleće). Kada ovoga ne bi bilo, seme bi prokljalo za vreme toplih dana tokom jeseni, te bi sočni i nežni klijavci sa nailaskom mrazeva izmrzli.

posle višemesečnog ostajanja u zemlji — od setve u jesen do proleća — ne uspeva da nikne. Iz ovih primera se jasno vidi da se prokljalo seme mnogih vrsta u vreme kada je najosetljivije nalazi u veoma nepovoljnim uslovima za dalji razvitak. Usled individualnih razlika, to seme klija neravnomerno i pojedinačno, te iznikle biljčice nisu u stanju da se svaka za sebe odupre potiskivanju od strane korovskih biljaka. Sve je to bio razlog da se, bez obzira na nedovoljno i nepotpuno teorijsko objašnjenje pojave produženog mirovanja, ulože naponi da bi se utvrdili načini prethodnog tretiranja semena pre setve, sa ciljem da se posle setve obezbedi brzo, ujednačeno i združeno klijanje onog semena čija semenjača ili osobine embriona to sprečavaju. Uloženi naponi do danas su u celini dali zadovoljavajuće rezultate, tako da su za veliki broj ukrasnih biljaka utvrđeni načini za ubrzanje klijanja njihovog semena.

3.1.9.1. Smetnje izazvane nepovoljnim anatomskim osobinama omotača semena i ploda i način otklanjanja

Nepropustljivost semenjače prema vodi i gasovima predstavlja čest uzrok dormantnosti semena leguminoza i nekih vrsta iz porodica Anacardiaceae, Ericaceae, Rhamnaceae itd. Pod tvrdim semenkama podrazumevaju se one koje ne bubre ni posle desetodnevnog močenja u vodu. Nepropustljiv može biti samo spoljašnji sloj semenog omotača ili različiti delovi perikarpa.

Sam po sebi, ovaj tip dormantnosti ne predstavlja veći problem u praksi razmnožavanja. Smetnje pod uticajem tvrde i nepropustljive semenjače mogu se u radu sa semenom unapred otkloniti, ako se ona omekša ili se na bilo koji drugi način obezbedi upijanje vlage i razmena gasova preko omotača. Poteškoće se javljaju kada su u semenu zastupljene tvrda i nepropustljiva semenjača i dormantnost embriona (dvostruka dormantnost).

Ostavljanje semena dan-dva u vodi pre setve predstavlja dosta čest postupak za stimulisanje klijanja semena sa tvrdim omotačem. Voda u kojoj je seme potopljeno može biti hladna ili zagrejana. Ovakvo predsetveno tretiranje dobro je ne samo za seme koje ima čvrstu semenjaču, već i za svako starije seme koje je do setve čuvano u suvom stanju, bez obzira na to što ono u svežem stanju ima semenjaču normalne tvrdoće koja ne ometa klijanje. Tretiranje vodom korisno je čak i za bilo koje sveže seme radi podsticanja bržeg klijanja. Seme sa izrazito tvrdom semenjačom (bagrem ili gledičija) tretira se najpre ključalom vodom, a zatim se 12—24 časova ostavlja u mlakoj vodi. U praksi se to radi na sledeći način: rešeto na kome se nalazi seme postavlja se iznad nekog suda; u drugom sudu ostavi se voda da proključa, a zatim se njom prelije seme u rešeto; kada se voda, koja je prošla kroz rešeto sa semenom i zadržala u sudu smlači, u nju se potopi seme koje je prethodno bilo malo razgrnuto da bi se ohladilo. Kuvanje semena u ključaloj vodi nekoliko minuta predstavlja riskantan postupak, jer izlaganje preterano visokoj temperaturi obično škodi semenu.

Seme tretirano vodom mora se po pravilu odmah posejati u dobro zalivene leje koje treba održavati dovoljno vlažnima za čitavo vreme nicanje semena.

Tretiranje semena koncentrovanom sumpornom kiselinom (spec. tež. 1,84) predstavlja uspešan metod za omekšavanje tvrde i nepropustljive semenjače, ali se nerado primenjuje u praksi zbog mogućih opasnosti usled nebrzižljivog rukovanja. Seme se najpre stavi u stakleni ili glineni sud u koji se pažljivo sipa kiselina (na jedan težinski deo semena dolazi dva dela kiseline). Mešavina se zatim polako meša staklenim štapićem. U zavisnosti od vrste, tretiranje traje od nekoliko minuta do više časova, najčešće 90—120 minuta. Seme gledičije moći se u sumpornoj kiselini (koncentracija 50%) i do 12 časova. U jednom ogledu, netretirano seme dafine klijanju od 4 sata klijanje je za deset dana 80%. Tretiranje sumpornom kiselinom dalo je u praksi dobre rezultate i kod *Pinus cembra*; klijanje je bilo znatno bolje ako se seme tretiralo kiselinom duže od jednog časa (Probocskai, 1959). Najbolje je da se dužina tretiranja najpre odredi na probnoj količini. Na kraju se kiselina polako vrati nazad u bocu; kasnije može biti upotrebljena više puta.

Posle tretiranja, semenke se izdvoje iz kiseline i drže 10—60 minuta u krečnoj vodi, zatim se isperu čistom vodom, čija se kiselost proveriti lakmusom. Dokle god se indikator boji crveno, postupak sa neutralisanjem krečnim mlekom treba ponavljati. Kreč rastvara ugljenisani sloj semenjače i vezuje ostatak kiseline. (Sumporna kiselina uništava bakterije i gljivice na površini semena, te je kao sredstvo za dezinfekciju posebno dobro za starije seme).

Sumpornom kiselinom treba rukovati veoma oprezno, jer može izazvati opekotine na rukama ili oštećenja na odeći. Tretiranje semena ovim putem srazmerno je skupno. Što je seme suvlje, to su rezultati tretiranja bolji. Ako se tretiraju vlažne semenke, visoka temperatura koja se razvija kao rezultat spajanja kiseline i vode lako može da uništi klijanost semena, pa ako se uoče znaci većeg zagrevanja, postupak treba skratiti.

Upijanje vlage i razmena gasova obezbeđuju se ako se semenjača ozleđi mehaničkim putem: struganjem, trenjem, grebanjem, paranjem i sl. Ovaj postupak se često primenjuje u SAD, dok je kod nas, pa i u većini evropskih zemalja, kao metoda za prethodnu pripremu semena drveća i žbunja sa tvrdom i nepropustljivom semenjačom, gotovo nepoznata. Za ovu svrhu koristi se aparat u vidu bubnja koji se okreće pomoću ručice. U bubnju se nalaze komadići grubo izlomljenog stakla (3—4 cm) ili šljunka. Seme se sipa kroz otvor na bubnju, otvor zatvori poklopcem i bubanj okreće izvesno vreme. Trenjem o oštre ivice stakla ili šljunka semenjača se ozleđuje. Najzad se prosejavanjem kroz rešeto seme odvaja od komadića stakla odnosno šljunka.

Pošto seme ostaje suvo, može se ostaviti na čuvanje do vremena setve, bez bojazni da će propasti. Utvrđeno je ipak, da je seme tretirano na ovaj način osjetljivije nego netretirano seme. Kod mnogih vrsta drveća i žbunja mehanička skarifikacija se pokazala veoma uspešnom (Stilino-nović et al., 1983, 1985, 1986, i 1987).

3.1.9.2. Smetnje izazvane osobinama embriona i načini otklanjanja 22

Odavno je poznato da seme nekih vrsta umerene zone mora najpre da prođe kroz proces „naknadnog dozrevanja“ da bi bilo sposobno da proklija. Uzroci ovoj pojavi, iako uglavnom poznati, nisu još uvek potpuno objašnjeni. Oni su vezani za stepen razvića embriona ili za fiziološke i hemijske promene koje se moraju obaviti u semenu da bi prokljivalo.

Jedan od čestih uzroka dormantnosti ili odloženog klijanja jeste nerazvijen (rudimentisani) embrion. Embrion belog jasena u toku stratifikovanja naraste dvostruko (Rohmeder, 1972). To stvarno znači da embrion mora da naraste do potrebne veličine, za šta su potrebni odgovarajući spoljašnji uslovi.

Kod drugih vrsta, embrion u momentu odvajanja semena (ploda) od materinske biljke izgleda potpuno razvijen. Međutim, seme nije sposobno da proklija sve dok se u njemu ne obave neophodne fiziološke i hemijske promene. Takav oblik dormantnosti javlja se kod vrsta iz rodove *Cotoneaster*, *Juniperus*, *Acer*, itd. Uzroci produženog mirovanja ne moraju biti vezani za ceo embrion, već samo za jedan njegov deo.

Smetnje u klijanju izazvane osobinama embriona otklanjaju se u praksi stratifikovanjem semena. Suština stratifikovanja sastoji se u tome što se seme izvesno vreme pre setve u rasadniku izlaže srazmerno niskim temperaturama, u prisustvu dovoljne količine vlage i vazduha u sredini u kojoj se nalazi.

Manje količine semena se izmešaju sa isitnjenim tresetom, stave u polietilensku kesu i smeste u frižider. Veće količine se pomešaju sa peskom ili tresetom, smeste u sanduk ili saksiju i čuvaju u nekoj hladnoj prostoriji. Za smeštaj veoma velikih količina semena koriste se jame na otvorenom prostoru, osigurane gustom žičanom mrežom protiv glodara. Jame ispunjene semenom i peskom zatrpaju se na kraju zemljom, lišćem, snegom i sl. Veliki rasadnici treba da imaju jame od betona ili opeke, koje se mogu lako održavati, dezinfikovati itd.

Seme i pesak odnosno treset mogu se izmeštati na dva načina. U prvom slučaju seme i pesak se slažu naizmenično u slojeve iste debljine (1—5 cm). Najpre se nabaca sloj peska i malo nabije, zatim sloj semena, pa ponovo sloj peska, na njega sloj semena i tako redom do sloja peska na vrhu, sve uz povremeno zalivanje. Debljina slojeva peska i semena može biti različita, ali je osnovno da slojevi peska potpuno izoluju slojeve semena. Drugi način se sastoji u tome što se seme i pesak izmešaju u odnosu 1:1, 1:2 ili 1:3. Smatra se da je ovaj način bolji, jer ako dođe do zaraze, ne biva zahvaćen čitav sloj kao u prvom slučaju. Osim toga, seme i pesak se mogu povremeno (jedanput mesečno, na primer) izbaciti iz sanduka da bi se masa promešala i eventualno navlažila, odstranila plesniva zrna itd. Time se omogućuje veći priliv svetlosti i vazduha, što doprinosi ubrzanju procesa aktiviranja semena. Kod prvog načina stratifikovanja sve to nije izvodljivo.

Za stratifikovanje semena treba upotrebiti i dobro ispran, grub kvarcni pesak, frakcije 0,75—1,0 mm, da bi seme imalo dosta vazduha. Pored peska, može se za stratifikovanje upotrebiti prosušeni, isitnjeni i prosejan

treset, ili, što je još bolje, mešavina peska i treseta (1:1), pre upotrebe dobro navlažena i ostavljena 24 sata.

Pre stavljanja na stratifikovanje, seme treba pregledati i odstraniti plesniva zrna. Tek sakupljeno seme ne mora se prethodno navlažiti, ali ako se radi o starijem semenu, dobro je da se pre stavljanja na stratifikovanje ostavi potopljeno u vodi 1—2 dana. Vlaženje semena je naročito potrebno kada se seme stavlja na stratifikovanje nešto kasnije nego što je običaj za datu vrstu.

Pošto se seme i pesak naslažu ili pomešaju i stave u sanduk, potrebno je zaliti vodom, tako da pesak bude umereno vlažan (stiskanjem šake, iz peska se ne cede kapi vode, a kada se šaka otvori, pesak izvesno vreme zadržava formu šake i ne raspada se brzo).

Za stratifikovanje semena najpovoljnija je postojana temperatura između 1°C i 5°C.

Sanduci, drvene kutije, konzerve i drugi sudovi moraju imati izbušene poklopce i eventualno dna, da bi bio obezbeđen priliv vazduha i otkanje suvišne vlage.

Povremenim kontrolama, naročito pred kraj zime, treba utvrditi stanje semena. Ako se zapaze znaci aktiviranja semena, a do vremena setve ostalo je još dosta vremena, potrebno je usporiti ovaj proces uskraćivanjem vlage ili iznošenjem sanduka napolje i pokrivanjem debelim slojem snega. Nasuprot tome, ako se ne zapažaju znaci aktiviranja (bubrenje), a do vremena setve nije ostalo mnogo vremena, treba povećati vlaženje i toplotu.

Vreme potrebno da bi se završio proces naknadnog dozrevanja zavisi od vrste semena, a ponekad i za istu vrstu nije uvek jednako, jer je uslovljeno vremenom sakupljanja, stanjem u kome se nalazi seme, toplotnim uslovima za vreme stratifikovanja, itd. Sve je to doprinelo da u stručnoj literaturi i praksi često ima neslaganja o dužini stratifikovanja iste vrste semena. Sa manjim izuzecima, stratifikovanje većine semena traje, u zavisnosti od vrste, od 1 do 5—6 meseci.

Na dan setve, mešavina se vadi iz suda, seme se odvaja od peska ili treseta prosejavanjem i odmah seje.

Pored tzv. hladnog stratifikovanja, o kome je do sada bilo reči, za prevazilaženje ovog tipa dormantnosti pokazala se kao korisna i kombinacija toplog i hladnog stratifikovanja. Seme se najpre stratifikuje izvesno vreme (nekoliko meseci) na temperaturi između 15°C i 25°C (u staklari, na primer), a zatim se nastavlja sa hladnim stratifikovanjem na 1—5°C do aktiviranja semena.

Izlaganje semena naizmeničnim temperaturama takođe može povoljno uticati na prevazilaženje dormantnosti embriona. Tako, na primer, u SSSR seme dafine, bradavičave kurike, krupnolisne lipe i drugih vrsta sa dormantnim embionom, izlaže se u toku stratifikovanja naglim promenama temperature: sa 15° na 0°C i nižim i obrnuto. Tim načinom se uspelo da se seme dafine osposobi za setvu za 10—15 dana, seme kurike za 35—40 dana, a krupnolisne lipe za 40—50 dana (Zaborovski, E. P., 1962). U SAD, seme američkog graba i grabića stratifikuje se tako što se preko dana održava temperatura od 30°C, a preko noći 20°C; posle takvog toplog stratifikovanja prelazi se na hladno (Schopmeyer, 1974).

Uopšte uzevši, stratifikovanje semena je prilično složen posao i opterećuje troškove proizvodnje sadnica. U praksi se zato radije seje u jesen da bi do proleća prošlo kroz proces naknadnog dozrevanja ili pretrpelo odgovarajuće fiziološke promene u samoj zemlji. U brojnim slučajevima, seme iz jesenje setve niče narednog proleća u dovoljnom broju, ali se ova praksa ne pokazuje uvek uspešnom za seme koje zahteva dug period stratifikovanja. Osim toga, pojavljuju se problemi vezani za jesenju setvu: izmrzavanje, opasnost od glodara, prerano nicanje u proleće i sl. Drugi izlaz je u setvi nedozrelog semena u ranu jesen. Seme se bere dok je još u stadijumu fiziološke zrelosti i odmah poseje, leje malčiraju i održavaju dovoljno vlažnima za sve vreme toplog dela jeseni. Ovaj postupak dao je dobre proizvodne rezultate sa semenom lipe, javora, belog jasena, kurike, žešlje i niza drugih vrsta. Ovdje se u suštini radi o procesu toplog i hladnog stratifikovanja u prirodnim uslovima. Kod ovakve prakse postoji problem preciznog utvrđivanja stadijuma fiziološke zrelosti (kod nekih vrsta je veoma kratak) i hitnog prenosa semena do mesta gde će biti posejano.

3.1.9.3. Smetnje izazvane osobinama semenjače i embriona i način otklanjanja

Kod nekih vrsta semena (glog, lipa, tisa, grab, kleka, dren) semenjača je nepropustljiva za vodu i gasove, a pored toga embrion nije dovoljno razvijen ili su u njemu prisutne inhibitorne materije. O ovom tipu dvostruke dormantnosti treba voditi računa prilikom primene odgovarajućeg postupka za uklanjanje smetnji. Otklanjanje samo jednog tipa dormantnosti obično ne daje zadovoljavajuće rezultate.

Primena jedne od pomenutih metoda prethodnog tretiranja semena sa nepropustljivom semenjačom u kombinaciji sa hladnim stratifikovanjem predstavlja uspešan način za pripremu semena sa dvostrukom dormantnošću. Međutim, moguće je proklijavanje semena u toku stratifikacije u pesku (Stilinović et al., 1986 i 1987).

Drugi podesan postupak je kombinacija toplog i hladnog stratifikovanja. U toku toplog stratifikovanja, kao rezultat rada mikroorganizama, dolazi do omekšavanja semenjače. Ovo je potrebno, jer kasnije na temperaturi povoljnoj za hladno stratifikovanje (1—5°C) nema uslova za aktivnost mikroorganizama. Postojana temperatura oko 10°C takođe bi mogla biti uspešna u nekim slučajevima, jer bi bila na granici naknadnog dozrevanja i aktivnosti mikroorganizama (Hartmann, H., Kerster, R., 1964).

3.1.9.4. Smetnje izazvane prisustvom inhibitornih materija i načini otklanjanja

Hemijske materije koje sprečavaju nicanje često se nalaze u koštunicama, bobicama i drugim plodovima sa sočnim omotačem. Ranije se smatralo da je u pitanju samo jedan inhibitor, ali se danas pouzdano zna da ulogu inhibitora mogu imati razna hemijska jedinjenja, na prvom mestu organske kiseline.

Polazeći od činjenice da se mnoge inhibitorne materije u sočnim plodovima obrazuju u periodu potpunog sazrevanja semena, sakupljanje semena u stadijumu fiziološke zrelosti — kada ovih materija u sočnim delovima još nema — može dati dobre rezultate. Takav postupak pokazao se opravdanim kod setve semena iz redova *Chaenomeles*, *Malus*, *Pyrus*, *Rosa* i dr. Po branju i čišćenju semena od mesnatih delova, mora se ono odmah upotrebiti za setvu, jer bi se inače ubrzo kvarilo i propalo.

3.1.10. Ispitivanje kvaliteta semena

Unutrašnje osobine semena imaju presudan značaj za uspeh proizvodnje sadnica generativnim putem. Visok kvalitet zemljišta, solidna obrada, pravilno i obilno đubrenje, optimalna nega biljaka i njihova besprekorna zaštita, uzeti skupa, ne mogu da otklone posledice nastale usled upotrebe lošeg semena. Iskušani rasadničar može do izvesnog stepena utvrditi vrednost semena kao setvenog materijala na osnovu nekih njegovih spoljašnjih osobina (čistoće, boje, sjaja, mirisa i sl.). Međutim, daleko značajnije osobine semena — vezane za buduću brzinu proklijavanja i rastenje biljaka, zdravstveno stanje i sl. — mogu se unapred predvideti isključivo na osnovu egzaktnih ispitivanja. U mnogim slučajevima, propisan dokument o kvalitetu semena izdat je na osnovu laboratorijske analize u zvanično registrovanim semenskim laboratorijama neophodan je uslov za njegovo korišćenje za setvu ili za robni promet. Preporučljivo je i u slučajevima kada takav dokument nije potreban, seme pre setve ispitati da bi se izbegli gubici koji kasnije mogu nastati ako se poseje ono koje je zaraženo ili ima nisku upotrebnu vrednost. Osnovni cilj ispitivanja semena pre setve je utvrđivanje njegove vrednosti i kao setvenog materijala za ostvarenje visokih proizvodnih rezultata u rasadniku i kao reprodukcionog materijala za povećanje biljne proizvodnje visokog kvaliteta.

Seme drveća i žbunja, pored toga, predmet je unutrašnje i spoljne trgovine. Već i zato ono mora da zadovolji određena merila kvaliteta. Semenarstvo šumskog i ukrasnog drveća i žbunja obuhvata iz tih razloga ne samo pitanja koja se odnose na proizvodnju i promet, već i kontrolu semena kao robe. Nezavisno od proizvođača semena, postoje organi nadležni za određivanje kvaliteta (skupa osobina koje određuju tehničku i biološku vrednost semenske robe) i za izdavanje potvrda za unutrašnji i spoljnotrgovinski promet. U našoj zemlji za to su nadležne semenske laboratorije pri šumarskim i poljoprivrednim institutima, samostalni zavodi i sl. (Prva laboratorija za ispitivanje semena drveća i žbunja u svetlu osnovana je u Tharandtu kod Drezdena 1869. godine. Njen osnivač i dugogodišnji upravnik bio je prof. dr Fridrich Nobbe.).

Precizno određivanje onih osobina semena koje odražavaju njegov kvalitet vrši se kod nas po propisima utvrđenim jugoslovenskim standardima. Za izvoz semena kontrola se vrši prema propisima koje je izdalo Međunarodno udruženje za ispitivanje semena (International Seed Testing Association). Domaćim propisima obuhvaćene su samo vrste drveća od prvenstvenog interesa za pošumljavanje, a međunarodnim propisima gotovo sve glavnije vrste šumskog i ukrasnog drveća i žbunja severne he-

misfere. Nekih bitnih razlika između domaćih i međunarodnih propisa, osim u broju vrsta za koje je propisan standard, nema. Dalji razvoj nauke o semenu ukrasnog drveća i žbunja i unapređenje praktičnog semenaštva i rasadničarstva u našoj zemlji, postavlja uslov da se seme i ovih vrsta, slično šumskim, podvrgne odgovarajućoj kontroli kvaliteta pre stavljanja u promet i korišćenja. U ovom trenutku, proizvodnja i promet semena za proizvodnju sadnog materijala za potrebe ozelenjavanja izvan su svake kontrole propisane odgovarajućim zakonskim propisima, sličnim onima za seme namenjeno šumskoj proizvodnji.

Neka osnovna pitanja koja postavlja proizvođač ili korisnik semena, na koja semenska laboratorija treba da odgovori jesu:

Da li seme pripada vrsti, varijetetu ili formi koja se traži?

Kakva je čistoća semena i da li je način čišćenja odgovarao vrsti?

Da li seme treba ponovo prečistiti?

U kojoj je meri seme oštećeno, koliko i kakvih stranih primesa ima u semenu?

Koliko je učešće punih i praznih zrna?

Kolike su klijavost i energija klijanja semena?

Da li je seme, s obzirom na sadržaj vlage, bilo pravilno lagerovano odn. da li je pogodno da se smesti u skladište?

Da li je seme zaraženo gljivicama ili napadnuto od strane insekata, koji su izazivači bolesti ili oštećenja i kako seme treba tretirati radi zaštite?

Kakve postupke zahteva seme pre setve? itd.

U semenskim laboratorijama primenjuju se analize pogodne da pruže odgovore na ova pitanja koja interesuju praksu koja to seme koristi u proizvodne svrhe.

Čistoća, klijavost ili vitalitet, energija klijanja, zdravstveno stanje i sadržaj vlage predstavljaju osnovne elemente kvaliteta semena drveća i žbunja. Utvrđeni na osnovu uzoraka uzetih iz jedne određene količine semena, oni određuju njegovu upotrebljivost za setvu uopšte, kao i normativ za setvu u rasadniku.

Prema domaćim propisima, seme izvesnog broja vrsta četinara i lišćara namenjeno setvi u rasadnicima i na terenu mora poticati iz zvanično registrovanih, odnosno priznatih semenskih objekata. U zavisnosti od karaktera semenskih objekata iz kojih potiče, seme se u pogledu kvaliteta svrstava u dve klase. U I klasu (selekcionisano seme) svrstava se seme dobiveno iz kontrolisanih ukrštanja ili semenskih plantaža, kao i od zvanično registrovanih elitnih stabala. Seme iz priznatih prirodnih semenskih objekata pripada II klasi (normalno seme).

Uz svaku partiju semena mora biti ispostavljeno uverenje o poreklu semena u kome su označeni: vrsta semena, datum sakupljanja, vrsta semenskog objekta (semenska sastojina, semenska plantaža, semenska stabla), lokalitet, nadmorska visina, ekspozicija, inklinacija, vegetacijski tip, geološka podloga, tip zemljišta, poreklo semenskog objekta (vegetativno ili generativno, itd.).

Za seme koje zadovoljava minimalne uslove kvaliteta (čistoće i klijavosti), ovlašćena ustanova za ispitivanje semena izdaje sertifikat (potvr-

du). U sertifikatu su, pored opštih podataka, dati nalazi ispitivanja čistoće, klijavosti (ili vitaliteta embriona), energije klijanja, zdravstvenog stanja, sadržaja vlage i eventualno nalazi ostalih ispitivanja. Rok važnosti sertifikata nije duži od 8 meseci, a po njegovom isteku treba tražiti izdavanje novog. Za semensku robu koja ne zadovoljava minimalne uslove kvaliteta izdaje se samo obaveštenje o rezultatu analize kvaliteta.

Metode za utvrđivanje kvaliteta semena opisane su u udžbenicima iz oblasti semenaštva ili drugim prigodnim publikacijama.