J. ZABOROVSKI

METSA-KULTUURID

A-22736 II

J. ZABOROVSKI

Metsakultuurid

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1959

Originaali tiitel:

Е. П. Заборовский

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ
(третье, переработанное издание)

Гослесбумиздат 1955

Москва Ленинград

Lubatud NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi Kaadri Ettevalmistamise Peavalitsuse poolt kasutada metsamajanduse tehnikumide õpikuna

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
45292

EESSÕNA

Käesolevas trükis on ümber töötatud ja uuesti kirjutatud peaaegu kõik peatükid, kus käsitletakse metsaseemet, istutusmaterjali kasvatamist ja metsakultiveerimist.

Kogu raamatu sisu on uuendatud ja täiendatud vastavalt metsamajanduse tehnikumide uuele metsakultiveerimise programmile ja metsamajanduse viimastele saavutustele.

Koos metsakultiveerimise täiustumisega rikastuvad selle teooria ja praktika uute faktide, tähelepanekute ja saavutustega. See sunnib mõningaid küsimusi ulatuslikumalt valgustama, arvestades nende aktuaalsust ja praktilist tähtsust. Ometi ei võimalda raamatu piiratud maht kõigi praktika ja teaduse saavutuste käsitlemist. Teisest küljest ei tohi õpik muutuda ainult kõigile tootmisküsimustele vastavate praktiliste retseptide ja juhiste kogumikuks. Raamatu ülesanne seisab eeskätt selles, et tutvustada metsamajanduse tehnikumide õpilasi metsakultiveerimise alustega ja peamiste tehniliste töövõtetega, et tulevase tehniku töö oleks otstarbekam ja produktiivsem.

Selle aine õpetajad peavad aitama õpilastel omandada vajalikke teadmisi, mida tuleb täiendada praktiliste ülesannete ja harjutustega ning tööga metsas.

Osa «Puude ja põõsaste selektsioon metsakasvatuses» on kirjutanud põllumajandusteaduste kandidaat M. M. Veressin.

Autor avaldab siirast tunnustust raamatu retsensentidele õpetaja A. P. Sulhanovile ja prof. L. F. Pravdinile väärtuslike märkuste ja näpunäidete eest.

*

Raamatu eestikeelse väljaande jaoks on kolmanda osa II peatüki «Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele», V peatüki «Kultiveerimiskohtade paigutus ja puuliikide segamise viisid

kultuurides» ja IX peatüki «Kultuuride hooldamine» kirjutanud Eesti Põllumajanduse Akadeemia õppejõud bioloogiateaduste kandidaat Endel Laas.

Raamatu neljandast osast on käesolevas väljaandes välja jäetud krimmi männi, hariliku robiinia, pöögi, eukalüptide, saksauuli jt. Eesti oludes tähtsust mitteomavate puuliikide kultiveerimismeetodite kirjeldused. Samas osas on alapeatükid «Lehisekultuurid», «Hariliku kuuse kultuurid» ja «Saarekultuurid» kirjutanud E. Laas.

Raamatusse paigutatud fotod on tehtud Eesti NSV metsakultuuridest ja taimlatest.

SISSEJUHATUS

Sotsialismimaal ei piirdu metsakultiveerimise tähtsus üksnes eri puu- ja põõsaliikidest saadava toodanguga rahvamajanduse tarbeks, oma osa on metsakultuuridel ka kaitsemetsakasvatuses.

Inimese poolt rajatud puistutega saab parandada keskkonda ja looduslikke tingimusi põuastes rajoonides. Puistud kaitsevad põldusid suhhoveide ja pinnast uhtmise ning uuristamise eest ja hoiavad ära mustad tormid ning liivade liikumise.

Mäenõlvade metsastamine ja haljasribade rajamine ehitatavate kanalite ja niisutussüsteemide äärde omab suurt tähtsust veehoiu mõttes. Metsaistandikud hoiavad liiklusteid lumme tuiskamast.

Metsamajandites, kus ei saa loota metsa looduslikule uuenemisele, kasvatatakse puistuid kunstlikult, et toota rahvamajandusplaanis määratud hulgal puitu.

Metsakultuuride rajamisel taotletakse ka teisi eesmärke, näiteks puuliikide kultiveerimist nende koore või lehtede kasutamiseks (tanniini sisaldavad liigid, mooruspuu) või väärtuslike söödavate viljade (pähklipuud), korgi, guttapertši jne. saamiseks.

Sotsialismi ehitamine meie maal andis metsakultiveerimisele seninägematu ulatuse. Sel alal ületame kõik kapitalistlikud riigid.

Kapitalistlikes maades pidurdab tootmisvahendite — maa ja metsa eraomandus metsakultiveerimise arengut. Kapitalistlikele ettevõtetele ei ole metsakasvatus pika tootmisaja ja aeglase käibe tõttu soodne.

NSV Liidus on maa ja mets kui tootmisvahendid üldrahvalik omand. Juhtides majanduse arendamist plaanipäraselt, tagab Nõukogude riik vastavalt ühiskonna järjest kasvavatele vajadustele materiaalsed võimalused metsakultiveerimistööde kiireks arenemiseks. Eri otstarbega kultuuride ulatuse ja nende geograafilise paiknemise määrab kindlaks riiklik plaan.

Metsakultiveerimisele pani Venemaal aluse Peeter I. Rohkem kui kaks ja pool sajandit on möödunud ajast, millal Peeter külvas tammetõrusid Taganrogi lähedale steppi (seda kohta nimetati tollal Suureks Kilpkonnaks). Tekkinud tammemets (Dubki mets), see Peetri ajastu metsakultiveerimise ajalooline mälestusmärk, eksisteeris veel möödunud sajandi lõpus.

Peeter I käsul külvati tõrusid, s. t. rajati tammekultuure veel mitmel pool Venemaal, muuhulgas ka Sestroretskis Peterburi lähedal. 1738. aastal rajati külvi teel suurepärane lehisekultuur Leningradi lähedal, mis hiljem sai tuntuks Lindula metsana ja on säilinud meie päevini Euroopa vanima metsakultuurina (praegu on ta 215 aastat vana) [1]. Selle metsa puidutagavara on rekordiline (üle 1600 m^3 hektari kohta).

Peeter I, kes ehitas suurt merelaevastikku, tundis tõsist huvi «laevametsade» säilitamise ja mastimetsade loomise vastu. Peetri ajastul ilmusid esimesed «metsatundjad» ja algas lähem tutvumine metsaga. 1732. aastal, pärast Peetri surma, avaldati spetsiaalne «Instruktsioon ehk määrustik laevastikule uute metsade hankimise ja külvamise kohta».

Ometi oli tööde maht kogu XVIII sajandi jooksul nii kroonukui ka eraomanike metsades äärmiselt väike. Veel umbes sada aastat tagasi, 1845. aastal, piirdus kunstlik taasmetsastamine ja metsarajamine 1000—2000 hektariga, mis moodustas tähtsusetu protsendi lagedaks raiutud aladest. Möödunud sajandi lõpul ei ulatunud iga-aastane metsakultuuritööde maht üle 7500 hektari. Järsku murrangut tööde mahus võib märgata sajandivahetusel, kui metsaostjatelt hakati sisse nõudma rahalist kautsjoni lagedaks raiutud alade puhastamise ja metsauuendustööde tagamiseks.

1914. aastal rajati kroonumetsades 56 000 hektarit kultuure, ja 1899. aastast kuni 1914. aastani kultiveeriti metskondades kokku 736 000 hektarit või keskmiselt 49 000 hektarit aastas.

Nõukogude võimu esimestest aastatest alates on kommunistlik partei ja Nõukogude valitsus osutanud palju tähelepanu metsakultiveerimisele. 1918. aastal märkis kehvikute ja kommuunide komiteede kongress Põllumajanduse Rahvakomissariaadis oma otsuses: lagedaks raiutud aladel tuleb mets kiires korras taastada.

Aastail 1923—1924 külvati ja istutati Vene NFSV-s metsi 7784 hektarit, aastail 1924—1925 aga 11 007 hektarit. Edaspidi suurenes metsakultuuride pindala järjekindlalt. 1927. aastast kuni 1938. aastani kultiveeriti üle 1 miljoni hektari, s. o. iga aasta rajati keskmiselt 190 000 hektarit metsakultuure.

Metsakultuuritööde maht kasvas veelgi pärast valitsuse määrust veehoiutsooni eraldamise ning Metsavalve ja Metsarajamise Peavalitsuse moodustamise kohta NSV Liidu Rahvakomissaride Nõukogu juures. Sellega pandi alus veehoiu- ja kaitsemetsadeks tunnistatud metsade, uuenemata raiesmike ja põlendike ulatuslikumale kultiveerimisele jõgede veerežiimi reguleerimiseks ja pinnase kaitsmiseks vee-erosiooni vastu. 1940. aastal rajati üksnes endise Metsakaitse Peavalitsuse metsades 245 000 hektarit metsakultuure.

Pärast sõda, eriti pärast 20. oktoobril 1948 avaldatud põllukaitsemetsade rajamise kohta käiva määruse jõustumist kasvas

[1] 1955. a. *Toim.*

metsakultuuride ulatus tugevasti. Viie aastaga külvati ja istutati NSV Liidu Euroopa-osa stepi- ja metsastepirajoonides riigimetsafondis ja kolhoosimaadel 2 839 000 hektarit metsa. Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei XIX kongressi otsustes nähti ette metsakasvatustööde edasine laiendamine ja nende mehhaniseerimine.

Vene metsakultiveerimisteadus ja -praktika arenesid iseseisvalt, oma teed. Teadusliku metsakultiveerimise algmeid leiame juba XVIII sajandi keskelt. Peaaegu 200 aastat tagasi rajasid tolle aja eesrindlikud tegelased metsakultiveerimisalaste teadmiste aluseid ja meil on põhjust uhkust tunda oma kodumaa teaduse üle, mis jäi iseseisvaks ja jõudis paljuski ette välismaa teadusest. Juba Peeter I kaasaegne ja austaja, esimene vene ökonomist I. T. Possoškov jagas oma raamatus «Kehvusest ja rikkusest» huvitavaid metsakasvatuslikke ja metsakultiveerimisalaseid nõuandeid ja tegi ettepanekuid.

1766. aastal andis esimene vene agronoom, metsateadlane, puuviljakasvataja ja selektsionäär A. T. Bolotov välja oma raamatu «Metsade raiumisest, parandamisest ja rajamisest», mis on tegelikult esimene käsiraamat metsakasvatuse alal. Selles tähelepanuväärses teoses jagas autor ka meie ajal väärtuslikke soovitusi mitmesuguste puuliikide kultuuride rajamise, nende tiheduse, segamise ja kohavaliku kohta. Ta juhtis meil esimesena tähelepanu seemnete päritolu tähtsusele kultuuride kasvatamisel ja andis nõu, missugustelt puudelt seemet korjata. A. T. Bolotov on vene metsateaduse rajaja.

Samal aastal trükiti Venemaal esimene juhend «Metsa külvamisest», milles A. A. Nartov isiklike vaatluste põhjal andis soovitusi männi, kuuse ja kase külviaegade ja -viiside kohta, mis pole oma tähtsust kaotanud ka meie ajal. Selles töös jagas ta nõuandeid ka selle kohta, missugustel muldadel metsa kasvatada ja kuidas kasvatada ehitusmetsi. Ta soovitas neid rajada «tiheda tihnikuna» ja pärast teha hooldusraieid.

A. T. Bolotovi mõjutusel ilmus XVIII sajandi lõpul esimene populaarne raamat, mis propageeris stepi-metsakasvatust ja andis nõu, kuidas hoida ja istutada metsa stepis ja kasvatada puid asulais. Selle raamatu tiitellehel on puu kujutis ja järgmine kaksikvärss:

Mitte endale ei istuta ma puud põllule,
üldist kasu sellest loodan tulevikule.

1767. aastal soovitas E. Laksman liivade kinnitamiseks kasutada kohalikke liivakinnitustaimi, 1769. aastal aga kirjeldas ta artiklis «Parim viis metsade kasvatamiseks Siberi steppides on puuseemnete külvamine» mitmesuguseid männi-, kuuse-, lehise-, metsiku kirsi ja teiste puuliikide seemnete külvamise viise Altais saadud kogemuste põhjal.

«Metsakasvatuse alustes» (1804. aastal) osutas prof. J. F. Zjablovski suurt tähelepanu kunstlikule metsauuendamisele, eriti kül-

vile, mida ta pidas metsakasvatuse põhimeetodiks. Raamatus on peatükid maa-ala valikust metsa külvamiseks, maaharimisest, külviajast ja -viisist, metsataimlatest ja metsakultuuride hooldamisest. J. F. Zjablovski avaldas esimesena seemnepuistute loomise idee.

Pikka aega, kuni F. K. Arnoldi ja M. K. Turski tööde ilmumiseni, oli J. F. Zjablovski raamat metsakasvatuse käsiraamatuks. Esimeste kodumaiste käsiraamatute mõjul panid vene patrioodid praktikud (Lomikovski, Danilevski, Skaržinski, Šatilov, Levitski ja teised) aluse stepimetsade rajamisele massiivide ja ribadena. Prioriteet liivade kinnitamise meetodi alal (halapaju istutamine) kuulub Antip Lehkostupile.

XIX sajandi keskpaiku ja ka hiljem rajasid nad Venemaa paljudes kohtades märkimisväärseid, hiljem «metsapärliteks» nimetatud musterkultuure, mis kuni praeguseni on üksikasjalise uurimise ja tähelepanu objektiks. Meie maa on stepi-metsakasvatuse kodumaa.

XIX sajandil ja XX sajandi algul tegelesid metsakultuuride rajamisega innukalt sajad metsaülemad, kelle nimed on jäänud püsima erialasesse kirjandusse. Nende katsed, vaatlused ja uurimused on rikastanud meie teadmisi metsakultuuride alal ja neil on suur teaduslik väärtus. Metsaülemad Moltšanov, Kravtšinski, Sturm, Guzovski, Tihhonov, Kornakovski, Dahnov, Türmer, Genko, Markgraf, Maier, Kljutšnikov, Gerle, Simon, Jeluhhin, Rozanov, Bondaletov ja teised on meile pärandanud hulga väärtuslikke kultuure.

Metsakultuuride teooria ja praktika vallas on andnud suure panuse teadusse katsemetskondade metsaülemad, hiljem professorid: Morozov, Sobenevski, Mihhailov, Turski, Graff, Sobolev, Tolski, Aleksejev, Junitski, Ivanov, Stepanov, V. D. Ogijevski, Võssotski, Tjurin, Širokov ja Kobranov, kes juhtisid metsakultiveerimisteaduse iseseisva arenemise teele ja kelle tööd on laialt tuntud mitte üksi meil, vaid ka välismaal.

Suure panuse teadusse andsid S. A. Samofal, V. G. Kapper, N. S. Nesterov, S. Z. Kurdiani ja teised. Palju on ära teinud metsakultiveerimisteooria ja -praktika arendamisel eesrindlikud nõukogude metsateadlased, tootmiseesrindlased ja novaatorid, kes on mitšuurinliku bioloogia alusel välja töötanud uusi metsakultiveerimisvõtteid, rajanud uusi progressiivseid teid metsakultiveerimise alal ja purustanud kõik vananenu, oma aja üleelanu.

Seitsekümmend viis aastat tagasi formuleeris andekas vene teadlane, botaanik K. A. Timirjazev täiesti õigesti metsakasvataja ülesanded, kes tema arvates peab «püüdma allutada taimorganismi oma tahtele ja suunama selle tegevust nii, et see (mets J. Z.) annaks võimalikult rohkem võimalikult parema kvaliteediga produkte». Suur looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurin õpetas: «Meie ei või oodata looduselt armuande, meie ülesandeks on neid

temalt võtta.» Käesoleval ajal viivad tuhanded mitšuurinlased ellu tema õpetust, viivad edasi kodumaist metsateadust.

Metsakultiveerimine meie maal erineb välismaisest originaalsete joonte poolest ja tal on suur tulevik. Olles taimekasvatuse osaks, tugineb õpetus metsakultuuridest maailma kõige eesrindlikumale õpetusele keskkonnast ja organismist — mitšuurinlikule agrobioloogiale.

Metsakasvatus kui teadus on Nõukogude Liidus progressiivne, sest ta on relvastatud dialektilis-materialistliku tunnetusmeetodiga. Selle teaduse edasine arenemine sõltub suurel määral meie teadmiste tasemest väliskeskkonna ja metsapuude bioloogia vastastikuse seose kohta.

Paljude küsimuste otsustamisel on tähtsad ka hästirajatud katsed ja nende kontrollimine erinevates tingimustes, arvestades kõiki kohalikke iseärasusi. I. V. Mitšurin õpetas, et ei tohi «rakendada kontrollimata katseid, igale kontrollitud katsele tuleb lisada oma mõte, oma initsiatiiv, tuleb ise katseid teha ja neid kontrollida».

Metsakultiveerimisel on kõige halvem ühtede või teiste võtete ja viiside šablooniline kasutamine, arvestamata erinevusi mullastiku- ja kliimatingimustes. Metsakultiveerimise ajaloost võib tuua palju näiteid, kus kohalike iseärasuste ignoreerimine ja üldiste, universaalsete meetodite rakendamine on põhjustanud parandamatut kahju. Ainult asjatundmine ja oskus orienteeruda ümbritsevas olukorras annab metsakultiveerimisel soodsaid tulemusi.

Metsakasvatus koosneb õige mitmest faasist. Metsakultiveerimiseks on vajalik istutus- või külvimaterjal, mille varumisega algabki metsakultiveerimine. Seetõttu on metsakultiveerimise esimesteks faasideks seemnete korjamine ja istutusmaterjali kasvatamine taimlates. Järgmine faas on maa-ala ettevalmistamine kultuuri tegemiseks. Siia kuulub kõik, mis on seotud maaharimisega.

Pärast maapinna ettevalmistamist algab järgmine metsakultiveerimisfaas: külvamine või istutamine. Külvamise või istutamisega algab kunstlikult loodava puistu elu, ühtlasi algab järgmine metsakultiveerimisfaas — kultuuri hooldamine.

Vastavalt metsakultiveerimisfaasidele algab ka käesolev raamat seemnete varumist ja istutusmaterjali kasvatamist käsitlevate peatükkidega, seejärel käsitletakse maaharimist, külvi ja istutamise tehnikat ning kultuuride hooldamist. Edasi käsitletakse üksikute puuliikide metsakultuure.

METSASEEME

Puude ja põõsaste seemned on metsakultiveerimismaterjali põhiliik. Neid külvatakse istutusmaterjali — seemikute — saamiseks taimlatesse ja otseselt metsakultiveerimisalale.

Metsakultuuride rajamise töö algab puude ja põõsaste kõrgeväärtuslike seemnete varumisest. Seepärast on seemnete varumine eriti tähtis taigarajoonide suurte raiesmike ja põlendike metsastamisel ja kaitseistandike rajamisel.

Metsakultuuritöödeks vajatakse igal aastal tohutul hulgal seemneid. 1951. aastal varuti metsamajandite ja teiste varumisorganisatsioonide poolt umbes 52 000 tonni seemet, — peaaegu 90 korda rohkem kui enne revolutsiooni.

Seemnete varumisest võtavad osa tuhanded metsamajanduse ettevõtted, kümned tuhanded metsakasvatajad ja sajad tuhanded kolhoosnikud, kooliõpilased, küla- ja linnaelanikud.

Tähtis pole üksnes kõrgeväärtuslike seemnete õigeaegne korjamine, vaid ka vastavate tingimuste loomine nende hoidmiseks ja nende kvaliteedi ning kõige ratsionaalsema kasutamise kontrollimine, vastavalt metsakultiveerimisrajoonile.

Kõiki neid küsimusi on võimalik õigesti lahendada ainult teaduslikel alustel.

Metsaseemnendus, mis on üks osa metsakultiveerimise õpetusest, uurib lehtpuuviljade ja okaspuukäbide korjamise ning neist seemnete eraldamise võtteid, seemnematerjali puhastamist, seemnete säilitamise viise ja seemnesaagi tõstmise teid, töötab välja seemnesaagi jooksva arvestuse ja lähemate aastate saagi prognoosimise viisid. Peale selle käsitleb metsaseemnendus seemnete külviomadusi ja nende omaduste kontrollimist meie metsamajanduse süsteemis. Sellega erineb ta metsaseemnekasvatusest, mille ülesanne seisab seemnete tootmise ja eri metsapuude kõrgekvaliteediliste seemnete paljundamise viiside ja meetodite rajoneerimises.[1]

Metsaseemnekasvatus põhineb selektsioonil, mis aitab paran-

[1] Tehakse veel vahet seemnekasvatuse ja seemneteaduse vahel. Seemneteadus tegeleb seemnete välise ja sisemise ehituse, nende füsioloogiliste ja bioloogiliste omaduste igakülgse uurimisega.

dada metsapuuliikide omadusi ja aretada nende uusi vorme. Veel lähemas minevikus ei moodustanud seemnekasvatus nõukogude metsamajanduses eri haru ja metsaseemnete omadusi hinnati puuliikide eri vormide pärilikke omadusi arvestamata. Nüüd on metsaseemnepuistute organiseerimine pannud aluse metsaseemnekasvatuse arenemisele.

I PEATÜKK

Metsaseemne saak ja selle arvestamise viisid

Üldandmed puuliikide viljakandvuse kohta

Viljakandvuse algus

Oma eluajal, alates seemnete idanemisest kuni kogu taime suremiseni, läbivad puu- ja põõsaliigid kvalitatiivselt erinevaid vanuselisi arenemisjärke. I. V. Mitšurin eristas mitmeaastastel taimedel kolme vanuselist arenemisjärku: noorus, küpsus ja vanadus, mida iseloomustavad vastavad füsioloogilised iseärasused.

Noorusjärku iseloomustab taimorganismi kõigi osade suur plastilisus, hea kohanevus väliskeskkonna tingimustele, omaduste ja tunnuste väljakujunematus, nende terav varieerumine, sugurakkude moodustamise võime ning viljakandvuse puudumine. Selle arenemisjärgu lõppemist tähistab puu- või põõsaliigi viljakandvuse algus.

Pärast esimesi viljakandvusaastaid saabub küpsus. Sel ajal on puudel ja põõsastel hea kasvuenergia ja suur elujõud. Vanaduses kaotavad taimed oma plastilisuse ja neid iseloomustab füsioloogiliste põhiprotsesside intensiivsuse ning viljakandvuse tunduv langus.

Tuleb vahet teha puu või põõsa arenemise ja kasvamise vahel. Taimede kasvamine ja arenemine on eri mõisted. Akadeemik T. D. Lõssenko järgi tähendab kasvamine taime mõõtmete ja massi suurenemist, arenemine aga taimes toimuvate kvalitatiivsete muutuste tsüklit. Puu või põõsas võib intensiivselt kasvada, kuid aeglaselt areneda, s. t. viljakandvus hilineb, ja vastupidi, ta võib aeglaselt kasvada, kuid kiiresti areneda, s. o. varem vilja kandma hakata.

Üksikult kasvavad puud arenevad kiiremini, nad hakkavad varem vilja kandma kui metsas kasvanud puud ja põõsad, milledel viljakandvus hilineb (tabel 1) [1]. Puud, mis noorusjärgus

[1] Ligikaudsed andmed keskmistes tingimustes.

on suuremad, arenevad puistus kiiremini kui nende poolt varjatavad taimed ja küpsevad ning hakkavad vilja kandma varem.

Tabel 1

Puuliik	Viljakandmise algus (vanus aastates)		Puuliik	Viljakandmise algus (vanus aastates)	
	üksikult kasvavatel puudel	puistus kasvavatel puudel		üksikult kasvavatel puudel	puistus kasvavatel puudel
Mänd	10—15	30—40	Siberi seedermänd	25	40—60
Kuusk	15—20	40—50	Siberi nulg	30	50—60
Siberi lehis	15—20	25—30	Vahtrad, saar, jalakad, pärn	15—20	30—40
Kask	10—15	20—30	Ameerika vaher ja saar	7—10	10—15
Must lepp	12—20	40	Harilik robiinia	5—10	10—15
Tamm	20—30	40—50			
Pöök	40—50	60—80			

Viljakandvuse perioodilisus

Hoolimata sellest et puuliigid pärast noorusjärku on võimelised vilja kandma, ei teki neist paljudel õiepungi igal aastal. Puuliikide viljakandvuse vaatlustega avastati huvitav nähtus — kui mõned puuliigid kannavad vilja igal aastal, on teistel puuliikidel erineva pikkusega vaheajad, mil neil seemnesaak üldse puudub.

Mõnedel puuliikidel, mis küll igal aastal vilja kannavad, on viljakandvus ebaühtlane: ühel aastal suurem, teisel väiksem. Kui aga jälgida mistahes puuliigi viljakandvust pikema aja vältel, võib tähele panna rikkaliku saagi aastaid, mida nimetatakse seemneaastateks.

Nagu vaatlused näitavad, puudub enamikul puuliikidel tavaliselt seemneaastate kindel perioodilisus ja seemneaastad, mis on nähtavasti tingitud eelkõige väliskeskkonna teguritest, saabuvad erinevate vaheaegadega. Rikkaliku saagi aastate vahelisel perioodil esineb hea, keskmise ja väikese saagiga aastaid.

Küpsetes männipuistutes korduvad head ja keskmised saagid 2—3 aasta tagant. Lenini ordenit kandva Moskva K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajandusakadeemia katsemetsandikus olid 16 aasta jooksul (1904—1919) seemneaastad 1906. ja 1913., s. o. 7 aasta tagant.

Arhangelski oblastis (Obozerski metsandikus) ei olnud aja-

vahemikus 1925 kuni 1932 seemneaastaid, nendeks olid alles aastad 1933 ja 1936.

Absoluutseid ikaldusaastaid männil ei esine; ta kannab vilja igal aastal, kuid kõikumine seemnesaagi miinimum- ja maksimumsuuruse vahel on tihti õige suur.

Arhangelski oblastis olid Sukatšovi lehisel ajavahemikus 1911—1930 saagiaastateks 1915, 1920 ja 1930. Kuid seemnete varisemine toimus igal aastal. Viimast kinnitavad ka selle lehiseliigi 60-aastaste kultuuride vaatlused K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajandusakadeemia katsemetsandikus. Siberis ei esine häid siberi lehise saake mitte igal aastal, vaid 2—3 aasta tagant. Siberi seedermännil korduvad head seemnesaagid NSV Liidu Euroopa-osas ja Uraalis 8—9, Lääne-Siberis 5—6 ja Taga-Baikalis 3—4 aasta tagant.

Tamm annab NSV Liidu Euroopa-osa keskrajoonides rikkalikke seemnesaake Moskva ja Tuula oblastis 6, Tšuvaši ja Tatari ANSV Volgamaa tammikuis 6—7, Voroneži oblasti Šipovo metsas 8 aasta tagant. Ajavahemikus 1913—1920 märgiti Voroneži oblasti Šipovo metsas ühte rikkalikku, kahte keskmist, ühte nõrka ja nelja väga halba saaki. Valgevene NSV keskosas kordub tamme seemnesaak 2—4 aasta järel, mõnikord pannakse rikkalikku viljakandvust tähele kaks aastat järgemööda.

Kask kannab igal aastal vilja, kuid saak on igal aastal isesuurune. Ukraina NSV Kamenets-Podolski oblasti pöögimetsades esineb keskmise, hea või väga hea saagiga aasta umbes üks kord 3—4 aasta jooksul.

Harilik saar kannab rikkalikult vilja enamasti üle aasta, areaali põhjapiiril aga üks kord mitme aasta jooksul, valgepöök kannab vilja 1—2 aasta tagant. Pajud, paplid, haab, lepp, jalakad, künnapuu, harilik robiinia, pärn ja vahtrad kannavad rikkalikult vilja peaaegu igal aastal.

Nagu näitavad vaatlused, ilmneb korrapäratus puude viljakandvuses sagedamini tihedates puistutes. Vaba seisu puhul õitsevad puud igal aastal ja annavad saaki ühtlasemalt.

Seemneaastate esinemist põõsaste juures pole uuritud. On siiski teada, et mõned neist kannavad vilja igal aastal, teistel täheldatakse rikkalikke saake 2—3 aasta tagant (naastune kikkapuu), mõnikord aga 5—6 aasta tagant (sarapuu).

Okaspuudel esineb hea seemnesaak korrapäraselt pärast madalasaagilisi aastaid, erandjuhtudel ka kaks aastat järjest. Ühesugune saagikus võib hõlmata areaali üsna ulatuslikult, kuid head saaki täheldatakse samal aastal tavaliselt umbes veerandil areaalist.

Seemneaastate kordumisperiood pole areaali eri osades ühesugune. Näiteks kannavad seedermänd, mänd ja kuusk D. N. Danilovi andmetel Taga-Baikalis vilja sagedamini kui Lääne-Siberis, viimases aga sagedamini kui Uraalis ja NSV Liidu Euroopa-osa põhjapiirkondades. Seega oleneb seemne-

aastate perioodilisus geograafilistest tingimustest ja sõltub areaali eri osade kliima erinevustest.

Läbi töötanud mitmeaastaste vaatluste andmed, tuli D. N. Danilov järeldusele, et palav suvi väheste sademete, suure õhukuivuse ja vähese pilvitusega juulis soodustab puu ettevalmistumist viljakandmisele. Ta selgitab, et okaspuude perioodiliselt korduvad seemnesaagid kujutavad endast keerukat bioloogilist nähtust, mis on dialektiliselt seotud muutuvate keskkonnatingimuste kompleksiga. Juhtiv osa selles kompleksis kuulub kliimale.

Väga sageli hävitavad kevadised öökülmad ja kahjulikud putukad oodatava saagi peaaegu täielikult. Kuid ainult nende teguritega ei saa kõigil juhtudel paljude meie metsapuuliikide seemnesaagi puudumist seletada.

Puuliikide viljakandvuse perioodilisuse põhjused on esialgu veel küllaldaselt läbi uurimata.

Mitmesuguste tegurite mõju viljakandvusele

Vaatleme kõigepealt saagi olenevust välistingimustest.

Kliima mõju puuliikide viljakandvusele. Vaatluste abil on kindlaks tehtud, et mida soodsamad on kliimatingimused teatud puuliigi kasvamiseks, seda sagedamini ja rikkalikumalt kannavad puistud vilja.

Kliimateguritest on kõige rohkem uuritud temperatuuri: mida külmem on kliima, seda harvemad on seemnesaagid. Näiteks esineb Kesk-Euroopa soojemas kliimas männi rikkalikke seemnesaake 2—3 aasta tagant, meil aga, NSV Liidu Euroopaosa idapiirkondades, 4—6 aasta tagant, põhjarajoonides 10 aasta tagant, männi kasvupiirkonna piiril aga aastakümnete tagant. Männi võimalike seemnesaakide piiriks loetakse 10—12° isotermi juunist septembrini.

D. N. Danilovi järgi on 60. laiuskraadist põhja poole siberi seedermänni seemneaastate kordumisperioodiks 14 aastat, sellest lõuna poole aga 5 aastat. Sama autori andmetel pikeneb kuuse seemneaastate periood põhjast lõunasse. Okaspuude viljakandvuse perioodilisus muutub enam-vähem seaduspäraselt läänest itta, vastavalt kliimamuutustele. Päris kastanipuul esineb rikkalik viljakandvus Kaukaasia Musta mere rannikul 3—4 aasta tagant, Vahemere rannikul aga peaaegu igal aastal. Viljade puudulikku valmimist ja suurt hulka tühje seemneid põhjamaades seletatakse sageli madala suvise temperatuuriga.

Tammel on oma areaali keskosas head saagid peaaegu igal aastal, põhja ja ida suunas suureneb ajavahemik seemneaastate vahel 6—7 ja isegi 10 aastani, seemnetoodang aga langeb. Samasugust seaduspärasust täheldatakse kuuse ja teiste puuliikide juures.

Kaugel põhjas kannab kuusk vilja palju harvemini ja vähem. Näiteks Koola poolsaarel korduvad kuuse saagiaastad Nekrassova andmetel 7 aasta tagant. Nekrassova märgib ka suurt tühjade seemnete protsenti (kuni 80% ja rohkem). Kuuse viljakandvus algab 80—90-aastastes puistutes.

Mida külmem on kliima ja mida suurem on maakoha kõrgus merepinnast, seda väiksemad on käbid, viljad ja seemnete kaal. NSV Liidus kasvab seemnete kaal põhjast edela suunas; näiteks Arhangelski oblastis on 1000 männiseemne kaal 4,0 g, keskoblastites 6,0 g, edelaoblastites aga kuni 7,0 g. 1000 kuuseseemne kaal on Koola poolsaarel 1,8—2,7 g, Leningradi oblastis 5,0 g, Euroopa soodsamates tingimustes aga 8,0 g.

Kasvutingimused. Olemasolevad vaatlused osutavad, et puistute viljakandvuse suurus sõltub kasvukohast.

Junaši vaatluste põhjal oli Šipovo metsas saagirohkel 1929. aastal näiteks tõrusaak IV—V boniteedi puistutes (solonetsidel ja solonetsjatel muldadel) 7—8 korda väiksem, võrreldes I—II boniteedi tammikutega (tumehallidel ja hallidel liivsavidel). Leningradi oblasti Siiverski katsemetsamajandi männipuistutes variseb madalatel boniteetidel (IV ja V) seemet 2—10 korda vähem, võrreldes I—III boniteedi puistutega. Kuid võib esineda juhtumeid, näiteks Ida-Sajaanide nulumetsades, kus seemnesaak rohurikkas nulumetsas on 2—3 korda madalam kui samblametsas, hoolimata sellest et esimese tootlikkus on kõrgem (Gortšakovski). Tuleb silmas pidada, et erinevate kasvukohatingimustega puistutes ei saa suuruselt ühesugused seemnesaagid esineda ühel ja samal aastal, mistõttu eri metsatüüpide puistute seemnesaagi võrdlemine eeldab mitmeaastasi vaatlusi.

Meteoroloogilised tingimused. Õitsemise ja viljade valmimise aegsed ilmastikutingimused avaldavad mõju seemnesaagile.

Kevadised öökülmad võivad kahjustada tamme, kuuse, männi, kase, lepa, saare ja teiste puuliikide õisi ja kujunevaid sigimikke, mille tagajärjel viljad ei hakka arenema. Kuiv palav suvi on tihti viljade puuduliku arenemise, enneaegse varisemise ja seemnete idanevuse langemise põhjuseks. Tugevad tuuled ja rahe peksavad vilju maha. Kuiv sügis põhjustab mõnikord tõrude närbumist. Seega ei saa puuliikide kevadise õitsemise põhjal veel otsustada seemnesaagi üle sügisel. Külm vihmane suvi pidurdab seemnete valmimist.

Mägise reljeefiga maakohtades ei esine siberi lehisel sügavates orgudes seemnesaaki peaaegu kunagi, sest õisikud hukkuvad enamasti igal aastal kevadiste öökülmade tõttu.

Tolmlemistingimused. Suurt mõju metsaseemnete rohkusele ja kvaliteedile võivad avaldada emasõite tolmlemistingimused. Normaalsetes tingimustes, kus tolmuterad langevad emasõitele ja munarakud viljastuvad, arenevad idu sisaldavad seemned. Kuid teatavatel tingimustel on viljastumine raskendatud, mõnel

juhul isegi võimatu. Näiteks võib kahekojastel taimedel — haaval, paplitel, pajudel ja saarvahtral tolmlemine toimumata jääda, kui läheduses isaseksemplarid puuduvad või toimub emas- ja isasõite kujunemine eri ajal.

Isegi kõigiti soodsate tingimuste puhul ei tarvitse tolmlemist toimuda, kui õitsemise ajal esinevad kestvad vihmasajud, või kui kevadised öökülmad on kahjustanud lepa või kase isasurbi, olgugi et emasurvad on jäänud kahjustamata. S. S. Pjatnitski arvab, et tamme emasõite hea tolmeldamine oleneb eeskätt selgest ja päikesepaistelisest ilmast tolmlemise ajal ja et sellest järelikult oleneb siis ka tamme viljakandvuse korrapäratus. Kui lehtpuud ei tolmle, siis arenevates viljades seemet ei kujune. Okaspuudel võib sel juhul seeme küll areneda, kuid selles pole ei idu ega endospermi (tühjad seemned). Seejuures jäävad ühtedel puuliikidel viljad või liitviljad arenedes puu otsa (näiteks kuusel, nulul, lehisel, saarvahtral), teistel nad jäävad kas välja arenemata (tamm, saar, jalakad, harilik vaher jt.) või varisevad maha. Okaspuudest esineb kõige rohkem tühje seemneid lehisel, nulul ja kuusel, mõnikord on neil normaalselt arenenud seemneid kõigest 30%.

Arukasel ulatub tühjade seemnete protsent 50-st 95-ni. Palju tühje seemneid esineb ka plataanil, jalakatel, küpressil jt.

Enamik puu- ja põõsaliike on risttolmlejad. Juba Ch. Darwin väitis, et isetolmlemine on taimedele bioloogiliselt kahjulik, risttolmlemine kasulik. Viimasel ajal on Dõlis ja Jablokov katsete põhjal siberi ja Sukatšovi lehisega, kase ja sekvojaga veenvalt näidanud, et risttolmlemine aitab nende puuliikide seemnete täisteralisust tõsta 80—95%-ni, samal ajal kui isetolmlemise puhul langeb täisteraliste seemnete protsent 3—5-ni.

Bioloogilised tegurid. Mitmesuguste kahjurite — putukate, seente ja loomade rohkus metsas võib suuresti kahjustada seemnesaaki.

Roosteseen *Pucciniastrum padi* tabab näiteks mõnikord 90—100% kuusekäbidest, vähendades mitu korda seemnete idanevust ja nende väljatulekut käbidest. Suuresti vähendab seemnete idanevust ka teine roosteseen *Chrysomyxa pirolae*, putukatest käbileedik (*Dioryctria abietella*) ja käbimähkur (*Laspeyresia strobilella*). Tunduvat kahju tekitab männikäbidele pihklane (*Pissodes pini*). Käbid ei arene välja, varisevad enneaegselt ja annavad väga vähe seemet.

Hulgaliselt hävitab männiseemneid suur kirjurähn. Head siberi lehise seemnesaagid hukkuvad mõnikord täielikult lehisekärbse kahjustuse tõttu.

Rikkaliku kaseseemnesaagi hävitab tihti seen *Sclerotinia Betulae*. Saagivaestel aastatel kahjustavad tammetõrusid sageli 90% ulatuses ja rohkemgi tammetõrukärsakas (*Balaninus glandium*) ja tõrumähkur (*Carpocapsa splendana*).

Mõnikord hävitavad hea tammetõrusaagi tammepuistute kah-

jurid paaritu kedrik ja kuldlainelane. Tohutut kahju seemnesaagile tekitavad hiirlased, metssead ja linnud.

Käbilinnud peksavad mõnikord peaaegu kõik kuusekäbid puudelt maha. Käbilindude, rähni ja orava hävitustöö tagajärjel variseb kuusepuistutes kuni 38% täisteraliste seemnete saagist (Moltšanov). 1935. aastal oodati Borissovo metsamajandis Valgevene NSV-s rikkalikku kuuseseemnesaaki, kuid peaaegu kõik käbid hävitati oravate ja rähnide poolt.

Suurt kahju siberi seedermänni seemnesaagile tekitavad mänsak, vööt-orav, karu, orav ja soobel.

Pruunmädanikust tabatud kuused kannavad 2—10 korda vähem vilja kui terved puud (Pravdin).

Saagi puistusisene muutlikkus. Puude viljakandvuse vaatlused männi, kuuse, siberi lehise, kase ja teiste puuliikide puistutes on näidanud, et sama vanusega puistutes kannavad puud erinevalt vilja, — puistu struktuur ei ole puude stadiaalse seisundi poolest ühesugune.

Ühed puud arenevad kiiremini, teised aeglasemalt. Puud ei ole stadiaalse seisundi mõttes üheväärsed, sest väliskeskkonna tegurid mõjutavad neid erinevalt. Varakult küpsusjärku jõudnud puud asuvad tavaliselt paremates mulla kaudu toitumise ja fotosünteesi tingimustes, nad on paremini valgustatud (I ja II kasvu- ja arenguklass), neil on suuremad võrad ja nad kannavad tunduvalt rohkem vilja kui stadiaalselt nooremad, hiljem küpsenud ja halvemates valgustingimustes asuvad puud (III ja IV klass).

I kasvu- ja arenguklassi puid on suure täiusega puistutes võrdlemisi vähe, mistõttu suurem osa puistu seemnesaagist langeb tavaliselt II klassi puudele. Saagi põhikoguse annavad tavaliselt I ja II klassi puud, küpsetes männipuistutes näiteks umbes 80%. Metsaserva puud kannavad mitu korda rikkalikumalt vilja kui puistu sees kasvavad puud. Hõredates puistutes tuleb ühe puu kohta keskmiselt suurem arv vilju ja käbisid kui suure täiusega puistutes.

Kuusel, nulul ja pöögil on viljakandvamaks võra kõige ülemine osa, männil asub kõige rohkem käbisid võra keskosas.

Üksikute puude viljakandvus on muutlik isegi ühe ja sama klassi piirides. Sama käbide või viljade hulga võib saada kasvu- ja arenguastmelt täiesti erinevatelt puudelt ja esimese kasvuklassi puu ei tarvitse sugugi alati olla kõige saagirikkam, — üksiku puu viljakandvust ei määra mitte ainult keskkonnatingimused, s. t. puu soodsam asend puistus, vaid ka sisemised tegurid — pärilikkus, mille võimalused arenevad üsna erinevates keskkonna tingimustes. V. P. Timofejevi andmeil oli näiteks III boniteedi 150-aastases 0,7 täiusega kuusikus Brjanski metskonnas kolmel II kasvu- ja arenguklassi kuuluval, peaaegu ühtiva läbimõõduga kuusel käbide arv vastavalt 830, 127 ja 21.

Teised autorid on täheldanud ühesuguse diameetri ja võraga

tammede viljakandvuse suurt erinevust. Seetõttu ei ole võra ulatus ega puu läbimõõt kindlad tunnused, mille alusel võiks puid saagirohkete puude kategooriasse arvata. Järelikult tuleb näiteks seemnepuude valikul ja mudelpuude järgi saagi arvestamisel silmas pidada viljakandvuse astet.

Muidu võrdsete tingimuste juures võib sama puu viljade ja seemnete raskus ning suurus erineda, olenevalt nende asukohast võras. Mida vanem on puu, seda väiksem on seemnete kaal: tuhande männiseemne kaal 50-aastastel ja noorematel puudel võib olla 8,0 g, 160-aastastel aga 5,5 g.

Saagiaastatel on seemnete kaal ja nende idanevus suurem. Nii oli Tuula zassekades 1929. aastal (seemneaasta) tuhande tõru kaal märgatavalt suurem kui saagivaesel 1930. aastal (tabel 2).

Tabel 2

Aastad	1000 tõru kaal (kg)		
	suured	keskmised	väikesed
1929 (seemneaasta)	8,0	5,2	2,9
1930 (saagivaene aasta)	7,4	4,7	2,6

Saagivaestel aastatel leidub haigeid ja kahjustatud käbisid, seemneid ja vilju rohkem kui seemneaastatel. Putukatest või seentest kahjustatud käbide seemnete väljaand ja idanevus vähenevad mitmekordselt. Järelikult on suurte saakide seemned kvaliteedilt paremad ning taimlakülvideks ja metsakultuurideks tuleb just neid kasutada.

Tähtsamate metsapuuliikide puistute seemnesaak

Nagu eespool nägime, esineb puistute seemnesaagis suuri erinevusi. Teatava puistu seemnesaagist rääkides on huvitav märkida peale mitme aasta vaatluste alusel tuletatud keskmise ka saagi miinimum- ja maksimumsuurust.

Männiseemnete saak hektarilt sõltub metsa kasvutingimustest ja ulatub 0,2—1,0 kilogrammist saagivaestel aastatel 20 kilogrammini saagirohketel aastatel. Normaalsest väiksema täiusega puistud on viljakandvamad kui tihedad. Keskmiselt annavad 90—120-aastased puistud igal aastal 2—6 kg seemet hektarilt.

Kuusk kannab saagirohkeil aastail alati tunduvalt rohkem seemet kui mänd. Nii näiteks oli V. P. Timofejevi andmetel Brjanski katsemetskonnas ajavahemikus 1912—1931 suurim saak 1914. aastal — 72,7 kg hektarilt (110-aastane jänesekapsakuusik, täius 0,7, II boniteet). Keskmine saak 20 aasta jooksul oli 6,5 kg.

Pašekapetski katsemetskonnas Leningradi oblastis oli 1928. aastal seemnesaak I—II boniteedi rohelise sambla kuusikus 44 kg,

karusamblakuusikus aga 42,7 kg hektarilt. Mõnedel andmetel võib kuuse seemnesaak tõusta 100 kilogrammini.

Lehis kannab saagiaastail samuti rohkem seemet kui mänd. Moskva Lenini ordenit kandva K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajandusakadeemia katsemetsandiku 60-aastases kultuuris oli lehise (7 aasta) keskmine seemnesaak 10,7 kg, maksimaalne (1946. a.) 48,6 kg hektarilt.

Siberis võib siberi lehis küpsetes puistutes, sõltuvalt täiusest, anda saaki 45—84 kg hektarilt, keskmine saak on 20—45 kg ja halb 10—20 kg ja vähem. Suurim viljakandvus esineb 70—100-aastastes harvendatud puistutes.

Seedripähklite saak on olenevalt seedermänni kasvurajoonist mõnedel andmetel 30—60 kg, teistes rajoonides kuni 500 kg hektarilt. Kõige rikkalikumalt kannavad vilja 80—150-aastased, täiuseni 0,6—0,5 hõrenenud puistud.

Ida-Sajaanide mägistes nulumetsades ulatus seemnesaak II—III boniteedi puistutes kõige paremail aastail 48 kg-ni hektarilt (keskmisel saagiaastal 13,5 kg).

Tamm võib metsastepivööndis saagiaastatel anda hektari kohta 1—1,2 tonni ja rohkem tõrusid, saagivaestel aastatel aga kuni 2 kg (Voroneži oblastis ja Tatari ANSV-s). Valgevene NSV parimates tammikutes variseb saagiaastatel puistus, mille täius on 0,6, kuni 2,3 tonni tõrusid hektari kohta.

I boniteedi kasepuistute seemnesaak Leningradi oblastis on puistu vanusest olenevalt 3—13 kg, Brjanski oblastis kuni 44 kg hektarilt.

Pöögipähkli saak Ukraina NSV Kamenets-Podolski oblastis oli 85-aastases puistus, mille täius oli 0,8, 1934. a. 75 kg, 1935 — 0,9, 1936 — 765 kg hektarilt. Mis puutub idamaa pööki, siis kannavad Armeenia NSV-s kõige rikkalikumalt vilja 200—250-aastased puistud niisketes metsatüüpides (täius 0,7). Pähklisaak on neis kuni 140 kg hektarilt.

S. S. Pjatnitski vaatluste kohaselt varises Ukrainas 55-aastases II boniteedi puistus, mille koosseis oli 7Ta 3Sa, 100 kg saareseemet hektari kohta.

Saagiaastatel annab sarapuu 1—2 tonni pähkleid, mõnikord rohkemgi, naastune kikkapuu aga 0,2—3 tonni seemneid hektari kohta, olenevalt kasvutingimustest.

Saagiaastatel tõuseb päriskastanipuu seemnete hulk Sotši rajoonis 5 tonnini, saagivaestel aastatel langeb 0,2—0,4 tonnini hektarilt.

Djatšenko uurimuste järgi oli saak Lõuna-Kirgiisia 80-aastastes liitunud kreeka pähklipuu puistutes, mis asusid orgudes, üle 300 kg, mäenõlvade madalamas osas aga 260 kg hektarilt. Mäenõlvadel üksikult seisvate kreeka pähklipuude pähklisaak ületab 2,5 korda läbimõõdult samade puude viljakandvuse liitunud puistutes. Mõned üksikud puud annavad soodsates tingimustes 160—200 kg pähkleid.

Seemnesaagi suurendamine on üks tähtsamaid probleeme metsaseemne saamise alal. Põllunduses ja puuviljanduses saavutatakse saagikuse tõus teatavasti taimede bioloogiale ja kohalikele tingimustele sobivate agrotehniliste võtete rakendamise ja väetamise abil.

Metsaseemnesaagi suurenemist, esmajoones metsaseemnepuistutes, võib saavutada üldiste kasvutingimuste parandamisega, mis soodustavad taimede assimilatsiooniaparaadi (lehtede) ja õiepungade algmete paremat arenemist. Metsaseemnepuistud peavad olema kõrgesordiliste ja parimate pärilike omadustega seemnete varumise baasiks. Mineraalväetistega (superfosfaadi, lubja, kaalisoola ja ammooniumsulfaadiga) väetamise katsed on mitmekordselt suurendanud 15—25-aastaste puu- ja põõsataimede viljade hulka (Nesterovitš).

Esialgu on aga käepärasem puistute viljakandvust suurendada neid harvendades. NSV Liidu eri rajoonide männi-, kuuse- ja tammepuistutes tehtud arvukad vaatlused tõendavad, et teatava osa puude väljaraiumine tugevdab järelejäänud puude viljakandvust, tänu võrade valgustingimuste paranemisele.

On näiteks teada, et üksikult seisvad ja metsaserval kasvavad puud kannavad vilja rohkem kui puistus kasvavad puud. V. D. Ogijevski tähelepanekute kohaselt suurenes seemnesaak lagedale jäänud mändidel 17—20 korda, kuid suurenemine ei toimunud mitte kohe, vaid 4.—5. aastal pärast ümbritsevate puude raiumist.

Djatšenko toob järgmise näite. Peaaegu liitunud kreeka pähklipuu puistus, kus hektari kohta tuli 185 puud, oli saak 313 kg, kuid 80 ühtlaselt paikneva puu puhul oli see 664 kg hektarilt, s. o. kaks korda suurem kui liitunud puistu saak. Tuleb aga silmas pidada, et puistu tugeva harvendamise puhul võib selle saak jääda isegi väiksemaks kui enne raiet, sest allesjäänud puud, hoolimata hoogustunud viljakandmisest, ei kompenseeri suure hulga väljaraiutud puude tõttu tekkinud saagikadu.

Noorte puistute võrastiku süstemaatilise harvendamisega kuni teatud liitusastmeni võib tunduvalt suurendada mitte ainult järelejäänud puude, vaid ka kogu puistu seemnesaaki. Seda asjaolu arvestades harvendatakse noori seemnepuistuid tugevasti. Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi Siiverski katsemajandi 25—30-aastastes harvendatud männipuistutes tehtud katsed näitasid, et katsealal, kus ühele hektarile oli jäetud 200—400 tüve, oli 10 aasta pärast nii käbisaak kui ka seemnete kaal 5 korda suurem kui (harvendamata) kontrollaladel. Nii oli ühes harvendatud puistus ühe hektari kohta 35 030 käbi, kontrollalal aga 6736 käbi ehk 5,2 korda vähem, kusjuures harvendatud puistud kandsid vilja vahetpidamata (Girgidov).

Metsakultiveerimise praktikas mõistetakse saagikuse (või saagi) all tavaliselt viljade või seemnete kaalulist (või mahulist) hulka ühe puu või puistu pindühiku (hektari) kohta olenevalt sellest, kas peetakse silmas ühe puu või terve puistu saaki.

Metsaseemne varumisel, rääkimata teaduslikest uurimistöödest, on saagi arvestamisel suur tähtsus. Selle eesmärgiks on tegeliku seemnesaagi määramine puistutes ja vajaliku tööjõu ning vahendite planeerimine seemnesaagi õigeaegseks kogumiseks.

Seemnesaagi arvestamismeetodite väljatöötamisega on tegelnud kodumaa metsakasvatajatest N. A. Sobolev, M. M. Orlov, V. D. Ogijevski, N. S. Nesterov, V. G. ja O. G. Kapper, L. F. Pravdin jt.

Olemasolevad seemnesaagi arvestamise viisid jagunevad nelja rühma: 1) kõigi viljade korjamine, 2) mudelpuude meetod, 3) arvestamine mahalangenud seemnete ja viljade järgi ja 4) saagi suhteline hindamine.

K õ i g i v i l j a d e, näiteks okaspuukäbide a r v e s t a m i n e toimub nii, et puistust, mille saaki tahetakse kindlaks määrata, eraldatakse 0,25—0,5 hektari suurune proovipind (näiteks järjekordsel raielangil), raiutakse sellel kõik puud maha, korjatakse käbid kokku ja loetakse need ära.[1] Seejärel võetakse seemned käbidest välja, määratakse nende hulk ja kaal ning arvutatakse välja, mitu kg seemet tuleb hektari kohta. See on kõige täpsem seemnesaagi arvestamise viis, mis võimaldab puuhaaval kindlaks määrata viljakandvuse iseärasusi. Brjanski katsemetskonna männikuis ja kuusikuis, samuti Leningradi oblastis võimaldas see meetod V. P. Timofejevil ja L. F. Pravdinil seemnesaaki detailselt uurida otse puistutes. Kuid see viis nõuab suurt töö- ja ajakulu ja praktikas võib seda asendada teiste arvestamisviisidega.

M u d e l p u u d e m e e t o d seisab selles, et kogu puistu seemnesaagi üle otsustatakse maharaiutud mudelpuude põhjal. Seejuures võib viimaseid valida kas võra arenemisastme (prof. A. N. Sobolevi meetod) või keskmise diameetri järgi.

K e s k m i s e m u d e l p u u j ä r g i arvestamise meetodi esitas L. F. Pravdin. Tema tegi kindlaks, et puu diameetri ja seemnesaagi vahel valitseb kindel suhe. Selle alusel peab Pravdin võimalikuks seemnesaagi kindlaksmääramist keskmise mudelpuu järgi. Pravdini järgi on teatud puistus diameetri, kõrguse ja mahu poolest keskmine puu keskmiseks ka viljakandvuse poolest. Kuid võttes arvesse iga puu viljakandvuse suurt muutlikkust, soovitab Pravdin võtta teatud puistu saagi arvestamiseks vähemalt viis mõõtmetelt keskmisele puule lähedast puud ja lugeda nende keskmist viljakandvust keskmise puu viljakandvuseks.

---

[1] Põõsaste puhul võib kõigi viljade arvestamist toimetada viljade noppimise teel põõsaste küljest.

See meetod on lihtne ja nõuab vähe tööjõu- ja ajakulu. Seega võib seda meetodit laialt kasutada meie metskondades.

Kui seemnesaagi arvestamine toimub okaspuupuistus, siis loetakse algul ära käbid kõigil viiel mudelpuul ja määratakse kindlaks nende keskmine arv ühe mudelpuu kohta. Edasi korrutatakse see arv proovipinna kõigi puude arvuga ja määratakse sel teel kindlaks käbide hulk kogu proovipinna ja seejärel hektari kohta — lõpuks arvutatakse keskmine seemnete arv ühes käbis.

Täisteraliste, normaalselt arenenud seemnete saak puistu ühe hektari kohta (Z) määratakse viie keskmise mudelpuu järgi järgmise valemi abil:

$$Z = \frac{N \times B \times C \times F \times P,}{5 \times 100000} \text{ kg,}$$

kus:

N — on puude arv hektaril,
B — käbide arv kõigil viiel mudelpuul,
C — keskmine seemnete arv ühes käbis,
F — seemnete täisteralisus %-des,
P — 1000 täisseemne kaal g-des.

Saagi arvestamine varisenud viljade ja seemnete järgi ei põhine nagu eelmised mitte mudelpuude raiumisel ja nende viljade loendamisel, vaid seemnemõõtjatesse langenud viljade või seemnete loendamisel. Selleks otstarbeks kasutatakse kas puust kaste või metallist neljanurgeliste lehtrite taolisi seemnemõõtjaid, kuhu satuvad mahalangenud seemned.

Seemnemõõtjad paigutatakse ühtlaselt üle kogu proovipinna, kas võrdsete vahekaugustega ridadesse, üksikult või 4—5 kaupa rühmiti, nii et 0,25-hektarise pindala kohta tuleks vähemalt 100 seemnemõõtjat. Seemnemõõtjad seatakse üles enne, kui algab seemnete varisemine puudelt. Pärast varisemise algust toimub iga 3—5 päeva tagant seemnete arvestamine. Arvestamine lõpetatakse, kui seemnete varisemine lakkab.

Eespool kirjeldatud meetoditega võrreldes on seemnemõõtjate meetodil oma eelised — ta võimaldab seemnesaaki arvestada mitme aasta jooksul samal kohal, võimaldab uurida viljakandvuse perioodilisust, kindlaks määrata seemneaastaid ja seemnete varisemise olenevust meteoroloogilistest tingimustest. Kuid selle meetodiga ei saa kindlaks määrata saagiväljavaateid. Peale selle ei õnnestu seemnemõõtjate abil määrata näiteks kõigis okaspuukäbides peituvate seemnete saaki, sest osa seemneid (0,5—2%) ei varise.

Seemnemõõtjate meetod on sobiv väikeste, tuulest kergesti edasikantavate seemnete arvestamiseks, kuid ei kõlba niisugustele puuliikidele nagu tamm, pähklipuu, kastan ja pöök. Nende jaoks ei kõlba ka mudelpuude meetod võrade erineva ehituse ja viljade õige ebaühtlase jagunemise tõttu puistu võrastiku all. Nende puu-

liikide puhul soovitatakse kasutada arvestusplatse (suurus $5 \times 5 = 25$ m^2). Platsid puhastatakse ja kogutud lehed kuhjatakse nende äärde. Tõrude korjamist alustatakse varisemise esimestel päevadel ja see lõpetatakse varisemise lõppemisega. Tammepuistu tõrusaak määratakse kindlaks ühele hektarile ümberarvestamise teel.

Tuleb silmas pidada, et seemnete kaal iseloomustab saaki ainult kvantitatiivsest küljest. Rikkalik käbi- või seemnesaak võib sageli olla halva kvaliteediga, — seemned võivad olla tugevasti kahjustatud või siis on tühjade seemnete protsent suur. D. N. Danilov toob näite, kus ühes Moskva oblasti kuusikus oli 1936. aastal hektari kohta 16 800 käbi, millest saadi 14,35 kg täisteralist seemet. 1937. aastal oli käbisid 31 720, seemneid aga saadi 2,95 kg, s. o. viis korda vähem, sest seemned olid kahjuritest rikutud. Niisiis, et iseloomustada teatava seemnesaagi kvaliteeti, mis on metsaseemne varumise juures väga tähtis, uuritakse seda, ja määratakse kindlaks seemnete täisteralisus ja idanevus.

Saagi suhtelise hindamise viisid ei määra viljade või seemnete saaki pinnaühiku, näiteks hektari kohta absoluutsetes mõõtudes (kg), vaid väljendavad seda näiteks oksaraagude pikkuse kaudu või pallides. Siia kuulub prof. N. S. Nesterovi meetod ja saagi silmamõõdulise hindamise meetod V. G. Kapperi 6-pallilise skaala järgi.

Esimene, prooviraagude meetod seisab selles, et juba enne seemnete valmimist lõigatakse 10—20-lt esimese kasvuklassi puult puistus või üksikult seisvatelt puudelt pika lati otsa kinnitatud kääride abil igaühelt mõni meetripikkune oks ja loetakse nende küljes ära kõik viljad. Viljade arv jagatakse kõigi okste pikkuste summaga. Seega saadakse saagikuse näitajaks oksarao ühe meetri kohta tulev viljade arv.

Saagi silmamõõdulise hindamise viis, mida nimetatakse ka fenoloogiliseks, annab saagile suhtelise hinnangu, mis väljendub tingühikutes — pallides teatava skaala järgi. Nende pallide või pügalate all ei mõisteta mitte absoluutset viljade, käbide või seemnete hulka, vaid saagi suhtelist suurust. Vaatlusi toimetatakse püsivatel proovipindadel silmamõõduliselt ja tulemused märgitakse erilisse päevikusse. V. G. Kapper soovitas NSV Liidus kasutada ühelt poolt metsaserval ja üksikult kasvavate ja teiselt poolt keskealiste ja küpsete puistute saagikuse suhtel põhinevat kuuepallilist silmamõõdulise hindamise klassifikatsiooni. Seejuures omistatakse igale alajaotusele (pallile) selle suhte teatav variant (üksikasjalisemalt metsaseemnete varumise, hoidmise ja transportimise juhendis):

0 — ikaldus: käbid, viljad või seemned puuduvad;

1 — väga halb saak: metsaserval või üksikult kasvavatel puudel on käbisid, seemneid või vilju vähe, puistutes väga vähe;

2 — nõrk saak: üksikult kasvavatel puudel ja metsa-

serval kasvavatel puudel on viljakandvus üsna rahuldav, puistutes halb;

3 — keskmine saak: metsaserval ja üksikult kasvavatel puudel on saak päris rahuldav, keskealistes ja küpsetes puistutes rahuldav;

4 — hea saak: metsaserval kasvavatel ja üksikutel puudel on viljakandvus rikkalik, keskealistes ja küpsetes puistutes hea;

5 — väga hea saak: nii metsaserval ja üksikult kasvavatel puudel kui ka keskealistes ja küpsetes puistutes on viljakandvus rikkalik.

Puu- ja põõsaliikide iga-aastase viljakandvuse vaatlusi metsamajandites juhendavad metsaseemne-kontrolljaamad, kuhu saadetakse kõik andmed koos fenoloogiliste vaatluste tulemustega. Siin üldistatakse metsamajanditest saadud andmed ja arvestatakse välja keskmised õitsemise ja viljakandvuse hinded metsamajanduse valitsuste kaupa.

Metsaseemne keskkontrolljaam saadab saadud andmed koos koondkaartidega seemnevarumist planeerivatele keskasutustele.

Silmamõõdulise hindamise abil on võimalik kindlaks määrata loodetava metsaseemnesaagi suurus, mis on tähtis seemnevarumise planeerimisel. Silmamõõdulise hindamise viis nõuab vaatlejalt kogemusi ja vilumust. Seetõttu peab osutama suurt tähelepanu vaatleja kvalifikatsiooni tõstmisele.

Silmamõõdulise hindamise andmete kontrollimiseks on soovitav kasutada mudelpuude, seemnemõõtjate või prooviokste meetodit. Mitmeaastased kombineeritud vaatlused võimaldavad seemnesaaki kvantitatiivselt väljendada ja ülaltoodud klassifikatsioonipallid saavad paralleelsete vaatlusandmete kasutamisel teatava arvulise väljenduse.

Kõigi kirjeldatud seemnesaagi-arvestamisviiside puhul loetakse saagiaastaks käbide, viljade või seemnete valmimise aastat. Vaatlusi teostatakse vastavate metsamajandite ja metsamajanduse valitsuste seemnevarumise aastaplaanides esinevate puuliikide kohta. Neil aladel, kust kavatsetakse seemneid koguda, toimetatakse vaatlusi ka põõsaliikide viljakandvuse kohta kolmepallilise süsteemi järgi: halb, keskmine, hea.

Ulatuslikumate metsaalade saagikuse määramiseks ja antud metsaala üksikosade saagikuse võrdlemiseks võib kasutada Samoilovitši poolt soovitatud aviovaatluse meetodit. Päikesepaistelisel päeval võib 100—200 meetri kõrgusel lendavalt ja kvartaalisihtide järgi orienteeruvalt lennukilt hinnata 2—3 tunni jooksul Kapperi skaala järgi viljakandvust 5000—6000 hektari suurusel alal. Samal ajal kulutab vaatleja maapinnal 300—500 hektari läbikäimiseks terve tööpäeva. Vaatluse tulemuste põhjal koostatakse metsamassiivi kohta saagikuse kaart. Sel meetodil arvestati männi ja kuuse seemnesaaki 1947.—1948. aastal Leningradi oblasti Lissino ja Ohta metsamajandites.

Möödunud aastate viljakandvust võib näiteks tamme, nulu ja seedermänni juures arvestada langetatud puude või mahalõigatud okste järgi. Tammel jäävad okste aastakasvudele saagiaastal varisenud tõrude jäljed. Käbide jäljed — armid — jäävad 10—15 aastaks märgatavaks ka seedermänni okste koorele. Siberi nulul jäävad pärast käbide pudenemist virvestele kauaks ajaks käbide jäänused — raod. Kuusel jäävad virvestele kauaks ajaks õiepungade jäljed.

Seemneaastate määramiseks kasutatakse ekstensiivselt majandatavates rajoonides mõnikord statistilisi andmeid seemnetest toituvate jahiloomade arvu ja leviku kohta. Üleliiduline Jahimajanduse Teadusliku Uurimise Instituut töötas läbi jahimeestest korrespondentidelt pikema aja jooksul saadud arvukad silmamõõdulised vaatlusandmed okaspuuliikide viljakandvuse kohta ja tegi nende alusel kindlaks seedermänni, männi, kuuse ja lehise viljakandvuse perioodilisuse ja selle geograafilise muutuvuse 14 aasta kohta (D. N. Danilov). Teised soovitavad samaks otstarbeks kasutada andmeid jahisaagi, näit. lastud oravate jne. kohta.

Eelseisva aasta seemnesaaki prognoositakse järgmiselt. Enamikul puu- ja põõsaliikidel valmivad viljad õitsemise aastal, mistõttu nende (sama aasta) saaki ennustatakse õitsemise järgi. Õitsemise arvestamine eelneb tavaliselt viljasaagi arvestamisele ja seda tehakse metskondades iga-aastastel silmamõõdulistel viljakandvuse vaatlustel. Mõnikord juhtub aga, et puud õitsevad küll hästi, kuid seemnesaak jääb nigelaks, kas siis õite külmumise, puuduliku tolmlemise või selle tõttu, et kahjurid on sigimikke või arenevaid käbisid kahjustanud. Nii võib õitsemise järgi tehtud saagiprognoos ekslikuks osutuda. Tamme loodetavat saaki võib lõplikult prognoosida alles juuli keskel, kui kõik viljastamata sigimikud on varisenud, viljastatuist aga hakkavad arenema tõrud.

Kuuse loodetava saagi kohta võib otsuse langetada juba varakevadel, aastavirveste alusel olevate isasõite pungade hulga järgi. Kase puhul on prognoosi aluseks varisenud isasurbade hulk.

Männil ja seedermännil valmivad seemned ja arenevad käbid 18 kuu jooksul pärast õitsemist. Seetõttu võib langetatud mudelpuudel lisaks sama aasta viljakandvuse arvestamisele (kaheaastaste käbide põhjal) eraldi arvestada ka üheaastasi käbikesi («orast») ja ennustada järgmise aasta saaki.

Tammel tekivad pungades emas- ja isasõite algmed eri aegadel: isasõisikud suve keskel (nende kujunemine lõpeb varasügisel), emasõisikud mõni kuu hiljem (nähtavaks saavad alles kevadel — märtsis või aprillis) (J. G. Minina). Järelikult võib loodetavat tammetõrusaaki mahalõigatud tammeokstel leiduvate pungade anatoomilise uurimise alusel ja puult lõigatud ning soojas ruumis kasvatatavate prooviokste järgi juba kaua enne kevadist õitsemisaega prognoosida.

Õitsemise fenoloogilisteks vaatlusteks, mille ülesandeks on

suurte okaspuualade seemnesaagi prognoosimine, võib kasutada aviovaatluse meetodit.

Üksikult kasvavate puude saaki arvestatakse järgmiste meetodite abil:

a) kõigi viljade või käbide korjamine (käbid lõigatakse puu küljest või raputatakse allalaotatud linale),

b) silmamõõduline hindamine,

c) prooviokste võtmine või

d) mahalangenud viljade korjamine.

Nagu vaatlused näitavad, langevad peaaegu kõik tõrud puu võra projektsiooni piirkonda, mis täiskasvanud puudel võib olla 150 m^2 või ka suurem. Jurkevitši järgi on küllalt täpne ja kõigi tõrude korjamisest palju odavam saagi arvestamine puu võra projektsiooni piirkonnas nelja 2 m^2-suuruse platsi järgi, mis paiknevad tamme tüvest 1—3 m kaugusel põhja-lõuna ja ida-lääne suunas.

II PEATÜKK

Viljade korjamine

Viljade lühike iseloomustus

Seemnete varumine algab tavaliselt viljade korjamisega. Vilju nimetatakse sageli ebaõigesti seemneteks. Teatavasti moodustab pärast munaraku viljastumist arenev sigimik vilja, milles on üks või mitu seemet. Viljakatte ülesanne on kaitsta seemet ebasoodsate välistingimuste ja loomade vastu, paljude taimeliikide juures aitab ta aga kaasa ka seemnete levimisele. Tekkeviisi ja morfoloogiliste tunnuste järgi jagatakse lehtpuude ja põõsaste viljad kolme rühma: a) pärisviljad, b) ebaviljad ja c) liitviljad.

Pärisviljad kujunevad peamiselt ühest emakast. Nende kujunemisest võtab osa ainult sigimik. Nad võivad olla kuivad või mahlakad, ühe- või mitmeseemnelised, ava- või sulgviljad.

Siia kuuluvad:

a) kuivad üheseemnelised sulgviljad:

seemnis, kileja viljakattega tiivulise äärise või tiivakujulise kasvundiga, mis soodustab tuule abil levimist (näiteks kasel, lepal, künnapuul, põldjalakal, jalakal, saarel, saksauulil);

pähkel ja pähklike on kaetud kõva, üsna paksu puitunud või õhukese kõva kestaga (sarapuul, pärnal, valgepöögil, džuzgunil);

tõru on kaetud kõva nahkse viljakattega, viljad asuvad kas kausikujulises lüdis (näiteks tammetõrul) või karbikesekujulises lüdis (näiteks pöögil ja päris kastanipuul);

b) kuivad kaheseemnelised sulgviljad:

k a k s i k s e e m n i s (kaksiktiibvili), esineb harilikul, põld-, tatari ja saarvahtral jt.;

c) kuivad paljuseemnelised avaviljad (harvemini üheseemnelised sulgviljad):

k a u n, esineb näiteks läätspuul, harilikult robiinial ja liivakaatsial, gleditšial, soolakupuul, ubapõõsal, amorfal ja teistel liblikõieliste sugukonna esindajail;

k u p a r, esineb näiteks haaval, paplil, pajul, sirelil, kikkapuul, hobukastanil, pukspuul, eukalüptil;

d) lihakate viljade hulka kuuluvad luuvili ja mari. Need võivad olla samuti ühe- või mitmeseemnelised.

L u u v i l j a l koosneb vilja väline osa, mida nimetatakse viljakatteks, väliskattest (eksokarp), keskmisest üsna paksust mahlasest või kuivavõitu lihakast koest (mesokarp) ja sisemisest, väga sageli luisest osast, kivikesest (endokarp). Luuviljade hulka kuuluvad kirss, ploom, aprikoos, laukapuumari, virsik, toomingamari, mandel, pistaatsia vili, türnpuu, õlipuu ja kukerpuu viljad ning hariliku kootinuse kuiv luuvili.

Erinevalt luuviljast on m a r i mitmeseemneline vili, milles mahlase viljaliha moodustavad nii meso- kui ka endokarp.

Marjad on ligustril, amuuri korgipuul, viinamarjal, aktiniidial, tsitrusviljalistel jt.

E b a v i l j a d. Nende moodustamisest võtab osa õiepõhi (või tupp), mis valmimisel tublisti kasvab ja värvub ning muutub mahlaseks. Mõned neist meenutavad väliselt marja või luuvilja, näiteks kuslapuu, leedripuu, sõstra ja karusmarja viljad.

Ebaviljade hulka kuuluvad õunapuu, pirnipuu, küdoonia, toominga, viirpuu, toompihlaka ja kibuvitsa viljad; luuviljataoliste ebaviljade hulka kuuluvad: kreeka pähklipuu, lodjapuu, villase lodjapuu, hõbepuu, astelpaju, kontpuu jt. viljad.

L i i t v i l j a d. Nende moodustamisest võtab osa terve õisik. Pärast valmimist variseb liitvili emataimelt tervena (mooruspuul, viigipuul).

Okaspuudel kujunevad emasõitest käbid, mis koosnevad nahkseist puitunud või kokkukasvanud lihavaist soomustest, milles asuvad seemned, näiteks männi, kuuse, seedermänni, elupuu ja ebatsuuga käbid ning kadaka lihakad viljad, ebamarjad. Okaspuude seeme on varustatud ühe tiivaga, see soodustab tuule abil levimist, kuid tiib võib ka puududa, näiteks seedermänni pähklikestel.

Seemnete küpsus. Seemnete korjamise aeg

Seemned on füsioloogiliselt küpsed, kui seemneidu on omandanud idanemisvõime. Idanemisvõimega tutvumiseks võime asetada lühikese puhkeajaga seemned idanemiseks soodsatesse tingimustesse.

Seemnete valmimisel väheneb nende veesisaldus ja suureneb kuivainehulk, mis hiljem jääb peaaegu muutumatuks. Mõnedes seemnetes väheneb suhkru hulk ja tõuseb tärklise ning rasvainete hulk. Väliskate muutub tihedamaks, laseb vähem õhku ja vett läbi, ja seemnetele saabub kas sunnitud või kestev puhkeseisund.

Eri puuliikide seemned saavad küpseks eri aastaaegadel, olenevalt puuliigi bioloogilistest iseärasustest, sama puuliigi seemned aga olenevalt kliimatingimustest ja seemnete valmimise aegsest ilmastikust. Madal temperatuur vegetatsiooniperioodil aeglustab seemnete valmimist.

Seeme ei varise kõigil puuliikidel kohe pärast valmimist. Mõnedel puuliikidel, näiteks kasel, jalakatel, lepal, paplitel, pajudel, tammel, läätspuul jt., valmib seeme vahetult enne varisemist, teistel, näiteks männil ja kuusel, aga tükk aega enne (käbidest) varisemist. Mõnedel puuliikidel viibib kõigi seemnete valmimine tunduvalt eri aegadel õitsemise tõttu (naastune kikkapuu jt.).

Ukraina NSV edelaosas valmivad kõik männiseemned hiljemalt detsembrikuuks. Tškalovi oblasti Borovoje katsemetskonnas polnud Godnevi vaatluste järgi oktoobrikuus varutud seemnete idanevus üle 50%. Hiljem korjatud seemnel oli idanevus palju parem. Kuiva ja palava suvega valmib seeme varem, oktoobrikuus. Seemnete lõplik valmimine võib toimuda ka käbides, pärast nende korjamist. Borovoje katsemetskonna katsetes toimus oktoobrikuu algul korjatud seemne järelvalmimine käbides novembrikuus. Põhjapoolsemates ja niiskemates rajoonides toimub männiseemne lõplik valmimine hiljem.

Noorte mändide käbides valmib seeme nähtavasti varem. Startšenko osutab näiteks sellele, et Kaasani ümbruses oli 15—25-aastaste mändide seemnetel idanevus septembrikuus 85%.

Vastavalt seemnete valmimisele muutub ka käbide värvus. Käbid, mis augustikuus olid veel rohelised, muutuvad novembris tumepruuniks.

Männikäbisid kogutakse novembrist märtsini; seemnete varisemine käbidest algab aprillis.

Kuuseseemned valmivad lõplikult, olenevalt kliimast ja ilmastikutingimustest, oktoobri- või novembrikuus. Käbisid kogutakse novembrist veebruarini, seemnete varisemine käbidest algab järgmise aasta märtsis.

Kogemused näitavad, et kuuseseemned võivad valmida ka kuu või kaks enne täielikku küpsemist korjatud käbidest.

Verhovtševi andmetel, mis käivad Krasnojarski krai siberi lehise kohta, oli 27. augustil (käbid olid veel rohekad) seemnete idanevus 3%, 29. augustil 13%, 31. augustil 25%, 3. septembril 68%, 5. septembril 71%, 7.—16. septembrini aga (käbid olid omandanud pruunika tooni) — 75%. Seemnete valmimine hõredates puistutes algas mõni päev varem kui tihedamates.

Siberi lehisel avanevad käbid tavaliselt kohe pärast seemnete

valmimist ja seeme variseb maha, mistõttu käbisid kogutakse tavaliselt augustikuus. Sukatšovi lehise käbisid korjatakse jaanuarist märtsini. Seedermänni käbisid korjatakse septembri-, nulukäbisid oktoobrikuus.

Hariliku robiinia seemned saavad täielikult küpseks septembri alguseks, kuid jäävad pärast seda veel kauaks ajaks, mõnikord kogu talveks, kaunapoolme külge kinnitunult puule rippuma. Kaunu korjatakse oktoobrikuus ja hiljemgi. Läätspuuseeme valmib juba enne kaunade lõhkemist, tatari kuslapuu seeme juba siis, kui viljad on veel oranžid.

Arukaseseeme valmib juulikuus, kaua aega enne seda, kui hakkavad pudenema urvad (Leningradi lähedal juuli esimesel poolel). Seemneid hakatakse koguma juulis, 2—3 nädalat enne varisemist, kui urvad hakkavad juba pruunistuma ja sõrmedega painutamisel pudenema.

Valgevene NSV-s hakatakse sanglepakäbikesi korjama septembris, sest enamik seemneid variseb septembri- ja oktoobrikuus.

Kostromina (Üleliiduline Agro-metsamelioratsiooni Teadusliku Uurimise Instituut) vaatluste kohaselt idanes Moskva lähedal 21. augustil 1950 korjatud tammetõrudest 90%, 4. augustil korjatud tõrud ei idanenud üldse.

Tõrude varisemine algab augustis, kuid algul varisevad peamiselt haiged ja kahjustatud tõrud. Edaspidi suureneb tervete tõrude protsent ja maksimaalse varisemise perioodil, sageli pärast esimest öökülma, on see 60—70%, varisemisperioodi lõpul aga 90—95%. Tavaliselt toimub tõrude korjamine septembri- ja oktoobrikuus.

Pärna- ja saareseemneid korjatakse tavaliselt septembris ja oktoobris, jalakate seemneid juunis, seemneviljaliste viljapuude seemneid septembris, luuviljaliste seemneid juulist augustini. Kootinuse-, läätspuu-, punase leedripuu ja tatari kuslapuu seemnete korjamine toimub juulikuus, mooruspuuseemneid kogutakse juunis.

Tuleb silmas pidada, et mõnede lehtpuude pika puhkeajaga seemnete puhul on väga tähtis ajavahemiku pikkus viljade kogumisest kuni seemnete samal aastal mulda külvamiseni. Näiteks metsastepi keskosas annavad augustikuus korjatud naastuse kikkapuu seemned (kupar alles hakkab pragunema) kohe pärast korjamist taimlasse mahakülvatuna häid tõusmeid järgmise aasta kevadel. Hiljem korjatud ja septembris või oktoobris külvatud seemned annavad halvasti tõusmeid. Siberi viirpuu ja laukapuu rohelistest viljadest juulikuus väljavõetud ja kohe mahakülvatud seemned võivad anda järgmisel aastal palju rohkem tõusmeid kui sügisel korjatud seemned.

Metsastepi keskosas augustikuu lõpul korjatud ja kohe selle järel mahakülvatud põldvahtra- ja tatari vahtra seemned annavad järgmisel aastal palju paremaid tõusmeid kui tunduvalt hiljem korjatud seemned. On osutatud ka sellele, et augustikuus korja-

tud ja kohe pärast korjamist külvatud hariliku saare seemned annavad kindlasti järgmisel kevadel tõusmeid, kuna hilissügisel korjatud ja külvatud seemned ei anna häid tõusmeid.

Septembrikuus korjatud ja kohe stratifitseeritud hariliku pärna seemned, millel viljakate on veel rohekaspruun, annavad järgmisel aastal tõusmeid. Kuu hiljem külvatult ei tarvitse nad aga idanema hakata või siis annavad väga hõredalt tõusmeid.

Omal ajal osutas Kitšunov luuviljaliste seemnete varase korjamise suurtele eelistele, soovitades vilju korjata siis, kui viljakest hakkab värvuma, ja külvata kas kohe suvel pärast korjamist või teostada algul suvine stratifitseerimine ning külvata sügisel.

Hilisemal ajal on soovitav seemneid korjata siis, kui seemet säilitatakse ladudes ja pärast suvel stratifitseeritakse või kui külvatakse suvel soodsates kliimatingimustes.

Puistute ja üksikpuude valik seemnete korjamiseks

Seemnete päritolu tähtsus

Mitšuurinlik bioloogia õpetab, et elusorganism (puu, põõsas, rohttaim, loom jt.) ja teda ümbritsev keskkond kujutavad endast tervikut, s. t. et iga elusorganismi, taime või looma elu määravad tema olelustingimused, millest sõltuvad ta sünnipärased, pärilikud omadused. Kui muutuvad välistingimused, millest oleneb taime elu, muutub ka taim ise ja kujunevad ümber tema sünnipärased, pärilikud omadused.

Kasvatatavate puistute headus oleneb eelkõige emapuude pärilikest omadustest. I. V. Mitšurin ütleb: «Mistahes taime igas seemnes, nagu see juba ammu on selgitatud, on varjul suur osa temast arenevate taimede omadusi.» See juhtlause käib ka meie tohututel maa-aladel ja kõige mitmekesisemates loodusloolistes tingimustes kasvavate puude ja põõsaste kohta.

Pärilikkuse all mõistetakse elusolendi võimet oma eluks ja arenemiseks teatavaid tingimusi nõuda ja teataval viisil mitmesugustele tingimustele reageerida. Need igal puu- ja põõsaliigil väljakujunenud tingimused saavad nagu organismi tarviduseks, s. o. tema normaalsele kasvamisele ja arenemisele vajalikeks tingimusteks. Puu- või põõsaliigi tarvidus niisuguse keskkonna järele on tema pärilikkuse väljendus, mis kujuneb hulga põlvkondade vältel ja mis varjab eneses teatava taimorganismi suhtumist väliskeskkonda.

Puudel ja põõsastel on oma areaali piirides mitmesuguseid pärilikke vorme. Need vormid on välja kujunenud paljude eelnenud põlvkondade taimorganismide teatavas kindlas väliskekkonnas eksisteerimise tagajärjel.

Võõrastesse tingimustesse üleviiduna need vormid kas hukkuvad, avaldavad ühe- või teistsuguseid soovimatuid tunnuseid ja

omadusi või on sunnitud pikkamööda kohanema ja oma pärilikkust muutma, kinnistades seda muutust tulevastes põlvkondades. Metsakultiveerimise ajaloost võib tuua selle kohta palju näiteid.

Et saavutada häid tulemusi teatava puu- või põõsaliigi kultiveerimisel, tuleb tunda ja arvestada selle puu- või põõsaliigi pärilikkust ning luua talle nõutavad tingimused.

Silmapaistev vene teadlane A. T. Bolotov rõhutas seemnete päritolu tähtsust juba XVIII sajandi keskpaiku. Ta kirjutas, et ühed tammed «kasvavad loomu poolest kõveriti ja halvasti, teised sirgelt ja sihvakalt, ühtedel on lehti rohkem, teistel vähem, ühtedel on lehed laiemad, teistel kitsamad, ühtedel langevad lehed sügisel maha, teistel aga jäävad kuivanult külge kogu talveks». Ta soovitas külviks tõrusid koguda niisugustelt tammedelt, «mis loomu poolest kasvavad kõrgeks ja sirgeks ja on kõigist paremad».

Katsed ja praktika on näidanud, et kliima- ja mullastikutingimuste erinevused mõjuvad alati ja mistahes puuliigi puude kasvule ja arenemisele ja avalduvad nende järglastes. Mõnel juhul avalduvad need erinevused rohkem, teisel vähem, kuid üldiselt siiski sel määral, et metsakasvatuses tuleb arvestada seemnete päritolu.

Paljude puuliikide puistud, mis on kasvatatud nende kultiveerimiskohast erinevatest kliimapiirkondadest korjatud seemnest, on tihti kõvera tüvega, nende kasv on aeglane, puud kannatavad öökülmade all ja isegi hukkuvad.

Kuid ka ühe kliimavaldkonna piirides võib tähele panna metsakasvutingimuste suurt mitmekesisust, mis avaldavad pika, aastatuhandeid kestva aja jooksul mõju puistute iseärasustele ja pärivuse teel järglastele edasiantavatele omadustele.

Erinevatest metsatüüpidest korjatud seemnest sama kliimavaldkonna ühesugustes tingimustes rajatud kultuurid annavad tihti erineva headusega puistuid. Seetõttu tuleb arvestada puistute valikul seemnete korjamiseks ka mullastikutingimusi ja metsatüüpe.

Kliimatingimuste tähtsus

Männi, tamme ja lehise klimaatiliste vormide plaanipärasele uurimisele pani meie maal 1910. aastal aluse V. D. Ogijevski, kes organiseeris katsekultuuride rajamist erineva geograafilise päritoluga seemnetest kõigis NSV Liidu Euroopa-osa katsemetskondades. Samal eesmärgil rajasid väikesi männi katsekultuure M. K. Turski ja N. S. Nesterov, tamme- ja lehisekultuure A. N. Sobolev. Ajavahemikus 1924 —1938 uuriti neist seemnetest rajatud katsekultuure mitmete teadlaste poolt.

Juba V. D. Ogijevski tegi kindlaks, et meie lõunapoolne mänd on kohanenud soojema kliimaga ja on külmatundlikum. Kui ta tuua Volõõniast ja Kiievi oblastist Leningradi oblastisse, kannatab

ta külma all, niipea kui ulatub lumikatte alt välja. Edasised uurimised näitasid, et see mänd moodustab Leningradi oblastis väheväärtuslikke puistuid ja et neist rohkem kui pooled hukkuvad. Veel lõunapoolsematelt aladelt toodud mänd osutus põhjamaa kliimaga täiesti kohanematuks ja hukkus täielikult. Ühtlasi märgati, et lõuna poolt pärinev mänd nakatus pudetõvesse suuremal määral kui põhjamaa mänd.

Põhjapoolse päritoluga mänd säilitab lõunasse üleviimisel suures ulatuses oma pärilikud omadused, mis väljenduvad aeglasemas kasvus (mõnikord 40—50% aeglasem). Nii avastas juba N. S. Nesterov oma katsetes K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajandusakadeemia katsemetsandikus, et Vologda oblastist saadud seemnest kasvatatud mänd jäi kasvus maha Vladimiri oblastist korjatud seemnest kasvatatud männist: keskmine läbimõõt oli esimesel 4,6, teisel 6,8 sm; kõrgus vastavalt 4,54 ja 7,15 m, tagavara oli esimesel 2,5 korda väiksem. Samuti kasvas Arhangelskist pärinev mänd aeglasemalt Moskva männist. Põhjapoolsel männil olid lühemad okkad.

Katsekultuuride uurimisel tegid Samofal, Obnovlenski ja teised kindlaks, et NSV Liidu Euroopa-osa põhja- ja ida-aladelt pärinevaist seemnetest saadud männikultuurid jäävad lõuna ja lääne pool asuvail tasandikel isegi võrdlemisi lähedal oma päritolukohale (umbes 5 laiuskraadi või 500 km) kasvus maha, kuigi puude sirgetüvelisus säilib.

Lõuna- ja edelapoolsete alade seemnetest põhja pool rajatud kultuuridel ilmub tüvede kõverus juba tugevamini. Obnovlenski tähelepanekute põhjal võib männi toomisel põhjapoolsetelt aladelt üle 8° lõuna poole vegetatsiooniperioodi jooksul sageli tähele panna teise virve arenemist, mis ei jõua kasvu lõpetada ja kannatab öökülmade ning talvepakase käes. Seetõttu esineb männikultuuridel kuni 50% ulatuses kaksikladvasust ja kõverusi. Männikultuuride kasv on seda aeglasem ja nende saagikus seda madalam, mida kaugemalt kirde poolt on seeme toodud. Püsivuse, kasvu ja tüvede sirguse poolest parimad on kohalikust seemnest pärinevad männikultuurid. Lõunasse viidud põhjapoolsel männil oli viljakandvus varasem ja intensiivsem kui kohalikul männil.

Männi põhjapoolseid klimaatilisi vorme iseloomustavad kitsas, peaaegu püramidaalne võra peenikeste okstega, õhuke koor ja lühikesed okkad. Lõunapoolsetel vormidel on, vastupidi, lai hargnev võra jämedate okstega, paks koor ja pikad okkad; keskrajoonide ja idapoolsed vormid on eelmiste vahepealsed.

Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Keskinstituut (ЦНИИЛХ) on leidnud, et männiseemnete üleviimine põhjast lõunasse ja idast läände annab paremaid tulemusi kui vastupidi, sest männi põhja- ja idapoolsed ökotüübid paistavad mõnevõrra aeglasema kasvu juures silma suure vastupidavuse ja sirge tüve poolest. Lääne- ja lõunapoolsetel ökotüüpidel on hea kasvu juures kasvamaminek halb ja esineb rohkem kõveratüvelisust. Niisiis,

kui tasandikul on seemnete üleviimine põhjast lõunasse võimalik kuni 5 laiuskraadi (ligikaudu 500 km), idast läände kuni 20 pikkuskraadi ulatuses, siis lõunast põhja ja läänest itta ei ole seemnete üleviimine üldse soovitav, või siis esimesel juhul ainult 2—3 laiuskraadi piires.

Puuliikide geograafiliste vormide uurimistest tehtud järelduste ja NSV Liidu Euroopa-osa füüsikalis-geograafilistesse rajoonidesse jagunemise alusel on kindlaks määratud alade piirid, milles männiseemnete üleviimine on võimalik rajatavate kultuuride kvaliteeti kahjustamata. Üksikasjalised andmed männiseemnete üleviimise rajoneerimise kohta leiduvad «Metsaseemne varumise, hoidmise ja transportimise juhendis» (1955).

Tamme klimaatiliste vormide uurimine on näidanud, et tammekultuuride rajamisel tuleb tõrusid, kui neid kohapeal ei leidu, tuua aladelt, mis on kliima poolest sarnased kultiveerimiskohaga või kus kliimaerinevused on väikesed.

Tammetõrude geograafilise päritolu mõju noorte kultuuride kasvule on märkinud V. V. Popov Tuula zassekades, Borissova Metsatehnilise Akadeemia taimlas, N. P. Korbanov endises Mariupoli katsemetskonnas, J. I. Jenkova Šipovo katsemetskonnas, ja teised uurijad.

Mis puutub lehisesse, siis näitavad ammused kogemused, et näiteks NSV Liidu Euroopa-osa kirdepiirkonnas, Põhja-Uraalis ja Obi jõe ääres kasvav Sukatšovi lehis kohaneb hästi kaugel väljaspool oma areaali piire. Ta moodustab häid puistuid Leningradi, Moskva, Brjanski, Tšernigovi, Orjoli, Sumõ jt. oblastites. Siberist, Jenissei äärest, Krasnojarski, Hakassi, Baikali jt. aladelt pärinevat siberi lehist kultiveeritakse edukalt NSV Liidu Euroopa-osas, samuti kaugel väljaspool areaali piire.

Mullastiku- ja aluspõhjatingimuste tähtsus

Puistute valimisel seemnete varumiseks ühe kliimarajooni piires tuleb arvestada kasvukohatingimusi, mis mõjutavad puuliikide pärilikult püsivaid vorme, ja korjata seemneid, näiteks okaspuukäbisid või tammetõrusid, teatud metsatüüpides. I. V. Mitšurin ütles: «Madalal märjal maal kasvavatelt puudelt saadud seeme ei anna põuakindlaid taimi, seevastu kuivast kohast saadud seeme annab põuakindlaid taimi.»

Kulagini andmetel olid Brjanski katsemetskonnas III boniteedi samblamänniku arumaal kasvavalt männilt saadud seemnetest kultuurid paremad kui V boniteedi soomänni seemnetest kultuurid. Esimesel juhul oli kultuuride kõrgus 5,4 m, teisel 4,9 m. Keskmine läbimõõt oli puudel vastavalt 5,5 ja 4,9 sm.

Võib tuua näiteid ka teistest kohtadest. Kõik see on viinud järeldusele, et seemnete varumine IV—V boniteedi madala toot-

likkusega puistutes pole otstarbekas, mida peegeldavad ka seemnevarumise juhendid.[1]

Solonetsidel kasvavatest tammikutest korjatud tõrudest Šipovo katsemetsandiku tumehallidele liivsavidele rajatud tammekultuurid jäid tunduvalt nigelamaks kui kultuurid, mis rajati tumehallidel liivsavidel kasvavatest tammikutest korjatud tõrudest. Mullastikuliste ökotüüpide tähtsus ei piirdu üksnes eelpooltooduga. Tähtis on ka, kus kasutatakse korjatud seemneid, missugustest metsatüüpidest missugustesse tüüpidesse viiakse seeme teatava puuliigi kultuuri rajamiseks. Kogemused näitavad, et seemnete päritolu pole teatava kasvukoha tingimustes bioloogiliselt vastupidavate puistute rajamisel kaugeltki kõrvalise tähtsusega. Näiteks pole otstarbekas kasutada madalate boniteetide solonetsjate muldade metsatüüpidest korjatud tõrusid viljakamatel muldadel, sest sel puhul jäävad kultuurid kasvus maha.

Luhatamme kui hüdrofiilsema vormi tõrusid ei tohi külvata mägitammikute kserofüütsematesse tingimustesse. Soomänniseemet ei või külvata kuivadesse nõmmemännikutesse ja paludesse.

Puude vanuse tähtsus

I. V. Mitšurin on paljudel juhtudel märkinud, et viljapuu või -põõsa vanus võib suuresti mõjutada järeltulijate kvaliteeti. Ta ei soovitanud korjata seemneid «liiga vanadelt puudelt, mis on juba kängumas või õigemini välja suremas».

Vaatlused on näidanud, et vanadelt okaspuudelt korjatud seemnest kasvanud taimed alluvad kergesti ebasoodsa ilmastiku, näiteks põua mõjule. Samal ajal on noorte puude seemnetest kasvatatud seemikud paremad vanade puude seemnetest kasvatatud seemikutest.

I. V. Mitšurini järgi on puude seemned viljakandvuse esimestel aastatel õige heade omadusega ja neist kasvatatud seemikud kohanevad paremini teistes tingimustes. Seda tuleb silmas pidada puuliikide introdutseerimisel.

18—25-aastaste kuuskede, 9—25-aastaste mändide ja 15—20-aastaste siberi lehiste vaatlused on näidanud, et noorte puude seemned pole halvemad vanemate puude seemneist, vaid et nad isegi ületavad viimaseid kaalu ja mõõtmete ning mõnedel juhtudel ka idanevuse poolest. Noorte puude seemnete kvaliteet võimaldab neist kasvatada suuremaid, hästiarenenud seemikuid. Seetõttu pole arvamus noorte puude seemnete halbuse kohta põhjendatud.

Seemnevarumise juhendis on lubatud varuda seemneid keskealistest, valmivatest ja küpsetest puistutest.

---

[1] Erandina on mõeldav korjata männikäbisid kuivades stepiäärsetes IV boniteedi nõmmemännikutes parematelt puudelt, kui seemneid kavatsetakse kasutada väga kuivades piirkondades.

Vältida tuleb seemnete korjamist üksikult seisvatelt puudelt ja eelistada puistuid, tihnikuid ja puuderühmi, kus on kindlustatud risttolmlemine. Okaspuudest käib see eriti lehise kohta.

Muude tingimuste tähtsus

Tehniliselt väärtuslike, pärilikult edasiantavate vigadeta puistute kasvatamiseks on tähtis, et seemnete korjamine toimuks täiesti tervetelt, sirge tüvega puudelt, millel ei esine salmilisust, kaldsüülisust ega liigset okslikkust.

Kust ka seemneid ei korjataks, kas puistutest või üksikutelt puudelt, peab see toimuma sellistelt puudelt, mida pole kahjustanud putukad või seened. Vastasel korral ei ole käbide või lehtpuude viljade korjamine tasuv tervete seemnete väikese väljaanni tõttu.

Esmajärjekorras korjatakse seemet kõige väärtuslikumatest, heade metsakasvatuslike omadustega, kiire kasvuga, kvaliteetse puiduga, öökülmade ning kahjurite vastu vastupidavatest jne. puistutest. Üksikutelt puudelt korjamisel püütakse leida eeskätt eriti väärtuslike pärilike omadustega bioloogilisi vorme.

Iga metsatüübi puistu kujutab enesest mitmesuguste bioloogiliste vormide ja pärilikelt tunnustelt erinevate isendite segu (populatsiooni), kus võib esineda mitmesuguste majanduslikult väärtuslike omadustega vorme. Esineb kiire kasvu, hea tüvevormi, väärtuslike puiduomaduste, erineva lehtimisaja ja hea kahjuritekindlusega isendeid, samuti talvekindlaid, vaigurikkaid, seente nakkuse vastu immuunseid jne. isendeid. Seemneid puuhaaval korjates võib tõsta kasvatatavate puistute kvaliteeti ja parandada meie metsade koosseisu.

Viljade ja seemnete korjamise viisid ja tehnika. Viljade arvestamine ja vastuvõtmine, seemnete passidega varustamine

Korjamine toimub: 1) maapinnalt (mahalangenud viljad), 2) kasvavatelt puudelt, 3) langetatud puudelt ja 4) veepinnalt.

Maapinnalt korjatakse tamme-, pöögi-, kastani-, pähklipuu-, valgepöögi-, metsõunapuu- ja pirnipuuvilju. Mõnikord korjatakse maapinnalt hariliku vahtra, saare- ning jalakate seemneid ja pärnapähklikesi. Viljad korjatakse käsitsi korvidesse või kottidesse. Enne seda pühitakse nad hunnikusse või aetakse labidaga kokku (rasked ja suured viljad), või puhastatakse korjamiseks määratud maa-ala rohust, rehitsetakse värsked lehed kokku ja pühitakse siis viljad (näiteks valgepöögi-, pöögi-, pärna-, hariliku vahtra viljad) luuaga hunnikutesse. Seejärel eraldatakse seeme lisandeist sõelte ja tuulamismasinate abil.

Tõrud sorteeritakse kohe korjamisel, valitakse välja kõige suuremad, kahjustamata ja pruunika värvusega läikivakestalised tõrud.

Madalatelt puudelt ja põõsastelt nopivad korjajad vilju maapinnal seistes käsitsi. Nopitud viljad pannakse korvi, kotti või visatakse mahalaotatud linale, presendile või roguskile ja korjatakse hiljem kokku. Mõnikord pekstakse seeme peene ridvaga allalaotatud linale või Sonini liikuvasse punkrisse (näiteks läätspuu jt. puhul), või kasutatakse Sonini kindaid ja pauna.

Hariliku robiinia madalailt isendeilt lõigatakse kaunad maapinnal seistes oksalõikajaga. Madalatelt puudelt seemnete korjamisel kasutatakse veel oksakääre või painutatakse oksad ridva otsa kinnitatud konksuga alla ja võetakse siis viljad käsitsi maha.

Viljade ja seemnete korjamisel kõrgete puude otsast seisavad töölised maapinnal, mõnikord ronivad puu otsa. Rakendatakse mitmesuguseid võtteid ja seadmeid: viljad või seemned raputatakse või pekstakse alla ritvadega, lõigatakse pika ridva otsa kinnitatud nugade või teravate konksudega, kasutatakse mitmesuguseid seemnenoppijaid (viljanoppijaid), näiteks Kurnajevi viljanoppijat jne.

Seedermänni käbid pekstakse alla nuiahoopidega vastu tüve, siberi lehise oksi aga pekstakse pikkade ritvadega. Seeme variseb allalaotatud linale. Seda tehakse päikesepaistelistel päevadel septembris ja oktoobris. Lehisekäbid kammitakse alla eriliste rehade, kammide, Kapkovski ja Verhovtsevi käbinoppijatega jne.

Puu otsa ronimiseks kasutatakse redeleid: harilikke, nöörist, kokkupandavaid ja autol edasiliikuvaid, mitmesuguse konstruktsiooniga tõstukeid ja metallist ronimisraudu.

Puu otsa ronimisel ja puu otsas töötamisel peab korjaja silmas pidama ohutustehnika nõudeid, kinnitades end tüve või okste külge ronimisvöö küljes oleva nööriga. Töölise tõstmiseks puu võra kõrgusele võib kasutada mitmesuguseid traktorile ja autole monteeritud tõstukeid.

Okaspuudel, mille küljes käbid ripuvad avanemata veel kaua pärast seemnete valmimist (mänd, kuusk, Sukatšovi lehis), võib käbisid korjata langetatud puudelt. Seda viisi tuleb soovitada ka metsas viljakandvate lehtpuude seemne varumisel, näiteks saare, pärna, vahtra, lepa ja kase puhul, kui seemnete kogumist saab kooskõlastada metsavarumisega.

Selline seemnevarumine on palju odavam kui seemnete korjamine kasvavatelt puudelt. Seemnekorjajad koguvad metsa ülestöötamise ajal käbid või lehtpuude viljad langetatud puudelt või maharaiutud okstelt kottidesse. Käbide korjamisel langetatud puudelt heidetakse kõrvale kõik väikesed, seenhaigustest või putukatest kahjustatud ja tugevasti vaigustunud käbid.

Et seemnete hulka prahti ei satuks, murtakse korjamisel käbide küljest ära okastega oksakesed.

Alatistes seemnepuistutes toimub seemnete korjamine ainult kasvavatelt puudelt, erandiks on metsaosad, kus viljad kergesti maha varisevad, näiteks tamme-, pähklipuu-, kastani-, metsõunapuu- ja pirnipuupuistud.

Veepinnalt kogutakse sanglepaseemet. Kogumine toimub võrklabidatega või kahvadega varakevadel, kui loodudes või ojades on vesi suur.

Varutud seeme antakse üle seemnevastuvõtupunktidesse.

Käbide vastuvõtmisel on arvestusüksuseks kilogramm või mahumõõt — hektoliiter. Mahu järgi on käbisid parem vastu võtta kui kaalu järgi: see moodus on praktilisem, mugavam, jätab vähem võimalusi eksimiseks ja hoiab ära võimalikud kuritarvitused. Vajaduse korral arvestatakse käbide maht ümber kaaluks. Lehtpuuseemnete arvestusüksuseks on kilogramm. Kõik varutud seemned kantakse metsamajandi seemnete arvestamise raamatusse.

Üks olulisemaid nõudeid metsaseemne varumisel on seemnete passiga varustamine. NSV Liidu metsamajandites on keelatud kasutada passita seemneid ja metsaseemne kontrolljaamadel ei ole õigust passita seemneproove vastu võtta. NSV Liidus kuuluvad passiga varustamisele kõik seemnepartiid, mis tahes koguses või kus tahes need on kogutud.

Varutud seemnepartiid tuleb hoolikalt lahus hoida. Nende eraldamise tunnuseks (ühe ja sama puuliigi või vormi, ühe ja sama vanusega metsa ja metsatüübi piirides) on erinevused korjamise ajas (aasta, kuu), töötlemise ja hoidmise viisis. Teatava puuliigi eri vormide seemet, samuti eri metsatüüpidest varutud seemet tuleb nendevaheliste pärilike erinevuste tõttu eraldi töödelda ja säilitada.

Kõik säilitusüksused varustatakse laos etiketiga, millele on märgitud passi number. Seemet varuva majandi toimikuis säilitatavasse passi märgitakse partii kaal ja seemnete varumiskohta puutuvad andmed, puistute takseeriseloomustus, kust seemned korjati, ja andmed metsatüübi kohta. Mägedest korjatud seemne kohta on passi märgitud korjamiskoha kõrgus üle merepinna ja nõlvaku ekspositsioon. Ühtlasi leiduvad passis andmed seemnete viljadest kättesaamise ja puhastamise viisi, säilitamise jne. kohta. Passi vorm on lisatud GOST-ile 2937.

Seemnevarumisel tuleb võimalust mööda täielikult rahuldada vastava metsamajandi, taimla jne. vajadus pärilikelt omadustelt heade, sordile vastavate, esmajoones kohaliku päritoluga seemnete järele, mis tagaksid vastupidavate ja pikaealiste puistute rajamise. Teistest, mullastiku- ja kliimatingimuste poolest sarnastest rajoonidest veetakse seemet sisse ainult metsaseemnebaasi puudumisel või seemnesaagi puudumisel.

Varutud seemet tuleb kasutada metsastamiskohtades, mis on kasvutingimuste poolest emapuistu kasvukoha sarnased.

Juba varakult enne seemnete korjamise algust tuleb määrata saagi kvaliteet ja välja valida seemnete korjamise kohad. Samuti tuleb moodustada korjajate brigaadid ja organiseerida instruktaaž, kus metsavalvele, brigadiiridele ja lülivanematele tutvustatakse seemnevarumise plaani, viljade, seemnete ja käbide korjamise eeskirju, varutud seemnete algtöötlemist, töönorme, ohutustehnika eeskirju jne. Tuleb komplekteerida, korda seada ja korjamiskohtadesse viia taara, varustus ja inventar, organiseerida seemnete ja viljade vastuvõtupunktid, rajada kohad seemnete ja viljade kuivatamiseks ja töötlemiseks, korda seada seemnehoidlad ja vajalikud abiehitused ning korraldada saagi kaitse. Peale selle tuleb varuda blankette seemnete passidega varustamiseks ja kvaliteedi kontrollimiseks (passid, etiketid, aktid jm.).

Viljade kuivatamine ja puhastamine

Ilmastikust olenemata tuleb säilitamisele kuuluvad või edasisaatmiseks määratud kuivviljad (seemnised, pähklid, tõrud, kaksiktiibviljad, kuprad, kaunad) koos neis sisalduvate seemnetega kohe pärast korjamist kuivatada (varju all või hästi õhustatavas ruumis põrandale või riiulitele laialipuistatult). Kui ilm püsib selge ja kuiv, siis kuivatatakse vilju lahtise taeva all. Nii talitatakse pähklipuu-, pöögi-, valgepöögi-, sarapuu- ja pärnaviljadega, kaseurbadega, lepakäbikestega ja jalakate, saarte, vahtrate ning liblikõieliste viljadega.

Nende puuliikide viljad puistatakse kuni 5 sm paksuse kihina laiali ja kühveldatakse ööpäeva jooksul mitu korda läbi. Kui seemned on tahenenud (5—10 päeva jooksul, olenevalt ilmast), puistatakse nad laoruumis taarasse.

Kuivatamata vilju on raske puhastada. Nad kuumenevad, lähevad mädanema ja kattuvad säilitamisel ja transportimisel hallitusega ning kaotavad sageli idanemisvõime.

Kuivatatud viljad peavad olema väljast hästi tahenenud, kuid mitte liiga läbi kuivanud. Liigne kuivatamine võib põhjustada nende riknemist või vähendada headust.

Kuivad sulgviljad paigutatakse pärast sellist kuivatamist ja puhastamist kohe säilituskohtadesse. Kahjuks puuduvad käesoleva ajani katseandmed optimaalse niiskuse kohta, milleni tuleb seemneid kuivatada, ja selle üle otsustatakse kaudsete, vähe usaldatavate tunnuste järgi.

Kaseurvad seotakse koos oksaraagudega kimpudesse ja riputatakse varjulisse kohta katuse alla või puistatakse linale, presendile või lõuendile. Kui on korjatud ainult urbi, kuivatatakse neid õhukese kihina laiali laotatult lakas. Nii talitatakse ka haava- ja papliurbadega ning lepa liitviljadega (käbikestega).

Pärast viljade kuivatamist asutakse nende puhastamisele. Kuivviljad puhastatakse lehtedest, okstest, mullaosakestest ja muust prahist, kahjustatud ja tühjadest viljadest jne.

Tõrude, pähklite, kastanite ja pöögipähklikeste suurest prahist puhastamiseks kasutatakse teatava silmasuurusega raudtraadist võrguga sarju. Seeme langeb avadest läbi, jämedam praht jääb võrgule. Võib kasutada ka erilist labidat, mille metall-laba kujutab enesest tõrust pisut suuremate avadega võrku. Viljadest väiksema prahi eraldamiseks kasutatakse sõelu või tuulamismasinaid.

Saare, saarvahtra ja jumalapuu (ailant) tiibviljad hõõrutakse läbi sõela, mille silmade suurus vastab tiibade laiusele, — tiivad lähevad läbi sõela, viljaraod aga jäävad kinni.

Saareseemnete hulgalisemal varumisel lastakse nad läbi viljapeksumasina; viljaraod ja tiiblisemed lähevad jäätmeteks, seeme aga lastakse pärast läbi tuulamismasina.

Puhaste viljade väljaand on tammel 80—90%, sarapuul 60%, kreeka pähklipuul 80%.

Viljade puhastamise võtete hulka kuulub ka niinimetatud flotatsiooni- (ehk ujutamis-) meetod. Sel viisil puhastatakse tõrusid, pöögi- ja valgepöögipähkleid. Pärast korjamist puistatakse viljad veetoobrisse, kusjuures teatav osa kahjustatud vilju, mille erikaal on ühest väiksem, tõuseb pinnale. Kuid tuleb silmas pidada, et selle meetodi juures võib pealetõusvate hulgas olla ka terveid tõrusid.

Tatari ANSV-s oli Trošanini vaatluste põhjal põhjavajunud tõrudest ainult 64,2% terveid, pealetõusnute hulgas aga 21,5%. S. G. Timofejevi järgi satub Tatari ANSV-s terveid tõrusid sügisel rohkem jäätmetesse kui kevadel (niiskemad tõrud).

Käsitsi puhastamine on kõige tulemusrikkam, kuid läheb kalliks. Arvatakse, et flotatsioonimeetod võib osutuda otstarbekaks tõrude hulgalisel varumisel. Viljade puhastamine toimub sügisel.

III PEATÜKK

Kuivade ja mahlakate viljade seemnete lüdimine

Kuivviljade seemnete lüdimise iseärasused

Kuivadest ava- ja sulgviljadest või urbadest saadakse seemned kätte nende vabastamise teel soomustest, kupardest, urvajäänustest, tiivakestest, kaunapoolmetest, s. t. vilja või liitvilja osadest, ja puhastamise teel mitmesugusest prahist: lehtedest,

oksatükkidest, mullast jne. Viljade ehitusest olenevalt kasutatakse selleks mitmesuguseid võtteid.

Kui kaseurbi on korjatud koos okstega, mida säilitatakse vihtadena, raputatakse vihtu, kusjuures seeme koos urvasoomustega langeb allalaotatud presendile. Kui on aga korjatud ainult urbi, võib neid pärast kuivatamist allalaotatud presendil ritvadega peksta. Seemnete puhastamiseks lastakse nad läbi tuulamismasina või läbi 2 mm suuruste aukudega sõela, mis laseb seemneid läbi, soomused aga peab kinni. Säilitamise hõlbustamiseks varutakse kaseseemet tavaliselt soomustega. Puhta kaseseemne väljaand on 30%, soomustega 90%.

Lepaseeme klopitakse käbidest välja ja sõelutakse läbi. Hariliku robiinia ja gleditšia suurtesse pikkadesse kaunadesse suletud seemned pekstakse 1,5 m pikkuste ritvadega kaunadest välja ja tuulatakse. Mõnikord lastakse gleditšia ja hariliku robiinia kaunad läbi viljapeksumasina. Valgepöögiseemnete lüdimine toimub samuti viljade peksmise ja tuulamise teel. Läätspuukaunad laotakse 4—8 sm paksuse kihina presendile (varju alla või hea ilmaga lahtise taeva alla). Kaunad pakatavad ja seemned vabanevad. Kaunapoolmed rehitsetakse välja, seemned aga lastakse läbi tuulamismasina või sõela. Puhta seemne väljaand on läätspuul 18%, harilikul robiinial 20%.

Jalakate seeme hõõrutakse pärast kuivatamist läbi 5 mm aukudega sõela. Viljatiivad purunevad ja langevad läbi sõelaaukude koos seemnega, mis hiljem tuulatakse tuulamismasinas. Saksauuli- ja jalakaseemnete tiibadest vabastamine toimub Krutikovi ja Rožnovi poolt konstrueeritud masina abil. Puhta künnapuuseemne väljaand on 60%. Kootinuse vilju pekstakse käsitsi või viljapeksumasinaga.

Kuiv- ja mahlakate viljade vahepealsed on kikkapuuviljad (kuprad). Neid hõõrutakse algul toobris puunuiaga või peenestatakse vastavas masinas, siis asetatakse kogu mass sõelale, lastakse veega täidetud toobrisse ja raputatakse. Seeme vajub alla, peenestatud viljakatteosad aga tõusevad pinnale ja eemaldatakse käega. Pärast seda seeme puhastatakse lihakatest lisanditest. Puhta kikkapuuseemne väljaand on 15%.

Mahlakate viljade seemnete lüdimise iseärasused

Mahlakad viljad, nagu marjad, luuviljad, ebaviljad ja liitviljad vajutatakse ja hõõrutakse tünnides või sügavates künades puunuiadega puruks (kirsi-, kontpuu-, toominga-, lodjapuu-, viirpuu- jt. viljad). Seejärel hõõrutakse kogu mass kivikeste eraldamiseks viljalihast läbi sõela.

Mahlakad viljad võib puistata ka tünni ja purustada. Katkihõõrutud massile lisatakse seejärel vett ja segatakse segi. Seda viisi kasutatakse kuslapuu-, leedripuu-, pihlaka-, ligustri-,

astelpaju-, toompihlaka- jt. seemnete kättesaamiseks. Vee peal ujuv viljaliha eemaldatakse käega. Uhtmist korratakse mitu korda, kuni kogu viljaliha on kõrvaldatud. Mõnikord pestakse viljaliha ära ka sõeltel.

Tuhkpuu-, ligustri-, mooruspuu-, leedripuu-, kadaka- ja korgipuuviljad hõõrutakse mõnikord otse läbi sõela ja pestakse pärast veega läbi. Kibuvitsamarju töödeldakse purustusmasinates ja sõelutakse läbi. Töö tootlikkuse suurendamiseks kasutatakse mahlakate viljade purustamisel ka A. M. Slovtsovi viljahõõrutit, viljapurustusmasinat ja Lissenkovi seadeldist. Seemnete väljapesemiseks viljajäänustest võib kasutada Mantsevitši aparaati.

Õunad ja pirnid lastakse läbi pesemis- ja purustusmasina «Smõtška» või «Indiana» või kasutatakse muid viljapurustajaid. Viimaste kasutamisel pestakse purustatud viljaliha pikkades künades, milles on mitmes suuruses avadega traatsõel. Küna pikkus on kuni 2 m, kõrgus 1 m, laius pealt 0,9 m, põhjalaius 0,6 m. Sõel kinnitatakse põhjast 25 sm kõrgusele ja vett valatakse nii, et teda oleks 25 sm üle sõela. Viljaliha pannakse sõela ühte otsa ja lükatakse puulabidaga segades teise otsa poole. Seemned ja väikesed viljaliharaasud langevad läbi sõela ja vajuvad küna põhja. Kogutud seeme asetatakse teisele sõelale, millest väikesed viljalihaosakesed läbi lähevad, seeme aga jääb sõelale.

Hõbepuuvilju hõõrutakse tünnides nuiadega, pärast pestakse. Aprikoosi-, ploomi- ja virsikuviljad lõigatakse katki ja seemned võetakse käsitsi välja. Kasutatakse ka kivide väljavõtmise masinaid. Sagedamini pressitakse aga valminud viljadest mahl enne välja ja pestakse siis kivid viljajäänustest puhtaks ning kuivatatakse.

Toiduainetetööstuses saadakse õuna-, kirsi-, ploomi-, pirni- ja aprikoosiseemneid kõrvalproduktina saagi külmtöötlemisel mahlaks või veiniks. Metsõunapuuseemnete varumisel lõigatakse viljad katki, purustatakse ja kuivatatakse kuni 10 sm paksuse kihina. Kuivanud viljajäänustest eraldatakse seemned tuulamismasinaga.

Mahlakate viljade seemet tuleb pärast viljalihast puhastamist kuivatada sõeltel, sarjadel, presendil või linase riidega ületõmmatud raamil varjulises kohas või hästi õhustatavas ruumis. Selleks puistatakse seemned vastavalt nende suurusele ja muudele omadustele 0,5—1,5 sm paksuse kihina laiali ja segatakse rehaga või kätega 2 korda päevas.

Mahlakaid vilju on soovitav töödelda kohe pärast korjamist, enne kui nad hunnikutes mädanema (käärima) lähevad.

Mahlakatest viljadest saadud seemnete eluvõime säilitamiseks ei tohi lasta neile mõjuda tehnilise töötlemise jäätmete käärimisel tekkival kõrgel temperatuuril. Seemnete väljapese-

misel peab vältima ka nende pikaajalist veesseismist ja nad tuleb kiiresti kuivatada.

Belohhonovi andmetel kaotasid õunaseemned, mis mahla väljapressimisel ja purustamisel käärisid 45—50° temperatuuri juures, täielikult idanemisvõime. Seetõttu toimub praegu seemnete eraldamine viljadest külmmenetluse teel.

Seemet ei tohi ka liigselt kuivatada. Temperatuur õuna- ja pirniseemnete kuivatamisel köetavas kuivatis ei tohi ületada 30—35°, luuviljaliste seemnete kuivatamisel 25°. Õuna- ja pirniseemnete optimaalne niiskus on 14—16%, luuviljalistel 18—24%. Päikesepaistelise hea ilmaga võtab seemnete kuivatamine aega umbes 2—3 päeva.

Puhta seemne keskmine väljatulek on mooruspuul 4%, kirsil 20%, ploomipuul ja laukapuul 10%, hõbepuul 45%, õunapuul ja pirnipuul 1%, leedripuul 3%, toompihlakal 6%, ligustril 18%, toomingal 3%, kuslapuul 5%, astelpajul 10%, kibuvitsal 20%, kontpuul 25%.

Seemnete lüdimine käbidest

Käbide avanemine

Männi-, kuuse- ja lehiseseemned asuvad käbides, mis korjatakse enne avanemist. Käbide avanemine toimub järgmiselt. Käbisoomuste niiskusesisaldus hakkab vähenema, nende maht kahaneb, kõigepealt pealispinnalt, soomused kaarduvad ja käbi avaneb.

Järelikult selleks, et korjatud käbidest kunstlikes tingimustes (käbikuivatites) seemet kätte saada, tuleb soodustada käbides sisalduva niiskuse (20—25% toorkaalust) intensiivset aurumist. Niiskuse aurumise kiirus kuivatatavast esemest sõltub peamiselt õhuniiskuse defitsiidist ehk küllastusvajakust teatud temperatuuri juures. Et temperatuuri tõusuga õhu niiskusemahutavus kiiresti tõuseb, siis suureneb temperatuuri tõusuga ka niiskuse aurumine kuivatatavast esemest. Selle põhimõtte järgi on ehitatud peaaegu kõik kaasaegsed käbikuivatid.

Käbide avanemise kiirus oleneb peamiselt temperatuurist ja õhuniiskusest kuivatusruumis. Kuivatusruumi tuleb korralikult õhustada, et liigset niiskust kõrvaldada.

Mida kõrgem on kuivatusruumi temperatuur, seda kiiremini avanevad käbid. 60° juures vabaneb seeme männikäbidest kolm korda kiiremini kui 35—40° juures. Kuid tuleb arvestada, et teatud piirist alates mõjub kõrge temperatuur seemnete idanevusele negatiivselt. Seemnete idanevuse vähenemist käbidest võib kõrgema temperatuuri puhul näha tabelis 3 toodud katseandmetest.

Juba 65° juures võib tähele panna männiseemnete kvaliteedi

Tabel 3

Seemnete kvaliteedi näitajad	Temperatuur kraadides käbide avanemise algusest lõpuni						
	35	45	55	65	75	85	100
				Mänd			
Absoluutne idanevus %	97	97	96	92	53	50	0,75
Idanemisenergia %	86	86	79	70	6	6	0
				Kuusk			
Absoluutne idanevus %	96	95	95	87	51	0	0
Idanemisenergia %	92	91	58	0,8	0,8	0	0

märgatavat langust, 75° juures on kuuseseemnete idanemisenergia vähenenud peaaegu kaks korda, 85° juures ja üle selle kaob kuuseseemne idanemisvõime täielikult. Männiseeme kaotab idanemisvõime 100° juures. Seega on kuuseseeme kõrge temperatuuri vastu tundlikum kui männiseeme.

Kuivad männi- ja kuuseseemned taluvad kõrget temperatuuri. Tooreid käbisid, eriti varakult korjatud käbisid, tuleb aga algul madala temperatuuri juures kuivatada. Ühe katse puhul oli absoluutselt kuivas õhus kuni 80°-ni kuumutatud männiseemnete idanevus 80%, samad seemned aga kaotasid idanemisvõime täiesti, kui neid kuumutati 95%-lise suhtelise õhuniiskuse juures 65 kraadini.

Hea idanevusega seemne saamiseks tuleb kuivatusruumi asetatavaid käbisid kuivatada enne 20—25° juures, siis aga tõsta temperatuuri kuivatusruumis männi puhul 50—55°, kuuse ja lehise puhul 40—45°-ni. Sealjuures tuleb niiskunud õhk kuivatusruumist ära juhtida.

Käbikuivatite tüübid

Vaatamata kasutatavate käbikuivatite konstruktsiooni erinevustele võib neid jagada kahte rühma, olenevalt sellest, kuidas neis reguleeritakse temperatuuri ja õhuniiskust.

Esimesse rühma kuuluvad loomuliku, reguleerimata temperatuuri- ja niiskusrežiimiga käbikuivatid. Need nn. lavakuivatid on oma konstruktsioonilt õige lihtsad, sageli edasikantavad, väikese tootlikkusega ja piiratult kasutatavad.

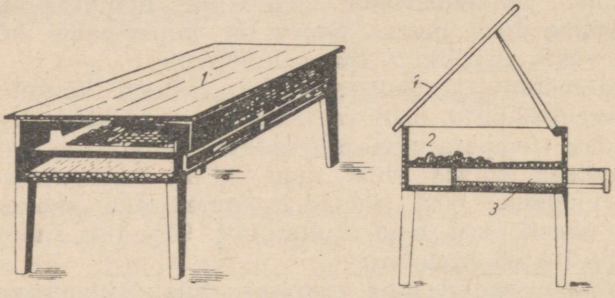
Teise rühma kuuluvad käbikuivatid, milles saab temperatuuri ja õhuniiskust reguleerida. Need on kalorifeersed käbikuivatid (minevikus nimetati neid köetavateks [1]), kus kuivatamise ajal mõjub käbidele käbikuivati erilises ahjus — kalorifeeris

[1] Termin pole sobiv. See tekkis juba möödunud sajandil, vajadusest vastandada seda tüüpi käbikuivateid lavakuivateile.

soojendatud õhk. Õhu soojendamine võib toimuda ka torude süsteemi abil, milles ringleb aur või kuum vesi (nagu keskkütte juures).

Teise rühma käbikuivatid jagunevad soojendatud, kuid kuivatamata õhuga töötavaiks (kõige levinumad) ja kuivatatud ning pisut soojendatud õhuga töötavaiks.

Teise rühma käbikuivatid jagunevad veel alarühmadesse, olenevalt mitmest enam või vähem olulisest ehituskonstruktsioonidetailist, näiteks olenevalt sellest, kuhu pannakse käbid: (liikumatule või mahavõetavale) restile või pöörlevatesse silindritesse, trumlitesse; missuguses olekus pannakse käbid trumlisse: eelkuivatatult või mitte jne. Võib esineda erinevusi kalorifeeri, trumlite ja ventilatsiooni ehituses ja paigutuses. Lõpuks jagunevad käbikuivatid veel statsionaarseiks või liikuvaiks. Kuivatite vahel tehakse vahet ka läbilaskevõime järgi.



Joonis 1. Lavakuivati:
1 — kaas soojenduse suurendamiseks; *2* — võrest põhi; *3* — väljatõmmatav kast.

Lavakuivatid. Liikuvat tüüpi lavakuivati (joonis 1) on 2 m pikk, kuni 1,5 m lai ja kuni 0,35 m sügav neljale jalale asetatud kast. Kasti põhjaks on traatvõrk niisuguste avadega, et käbid läbi ei kuku. Kasti siseseinad värvitakse mustaks. Kasti peale kinnitatakse (tavaliselt 45° nurga all) kaas, mille sisepind on valgeks värvitud, et soodustada päikesekiirte peegeldumist käbidele. Kasti võrgust põhja all on väljatõmmatav sahtel seemnete vastuvõtmiseks.

Käbid puistatakse kasti võrgust põhjale (10 kg käbisid m^2-le). Olenevalt puuliigist ja ilmast hakkavad käbid 2—4 päeva pärast päikesekiirte mõjul avanema. Vihmase ilmaga ja öösel suletakse kasti kaas. Aeg-ajalt käbisid segatakse. Neist väljalangevad seemned kukuvad läbi võre väljatõmmatavasse sahtlisse.

Need käbikuivatid paigutatakse varjatud kohta vastu päikest.

Lavakuivateid kasutatakse väikestes majandites. Nende eeliseks on, et seeme neis ei kuumene üle ega kuiva liiga tugevasti, mistõttu nende kvaliteet on alati väga hea.

Käbide kuivatamist alustatakse varakevadel ja see kestab terve suve. Päikesepaistelise ilmaga kulub ühe partii kuivatamiseks 3—7 päeva. Sellisel viisil lüditakse kuuse-, männi- ja siberi lehise seemet.

Soojendatud õhuga töötavad käbikuivatid. Kõige lihtsamad neist kujutavad enesest ruumi, milles asub õhuaukudega ahi. Aukude kaudu tuleb ruumi sooja õhku. Käbid pannakse kummalegi poole ahju lae alla restidele või pööratavatesse võrktrumlitesse. Sooja õhu mõjul käbid avanevad ja vabastavad seemned, mis langevad trumlitest või läbi resti põrandale. Täiuslikuma konstruktsiooniga käbikuivatites ehitatakse ahjud käbide kuivatamise ruumidest eraldi. Viimastel aastatel on NSV Liidus ehitatud käbikuivateid V. G. Kapperi — A. P. Gogolitsõni konstruktsiooni järgi. See kuivati laseb ööpäevas läbi 4,5 kg seemet. Kuivati ehitust selgitab joonis 2.

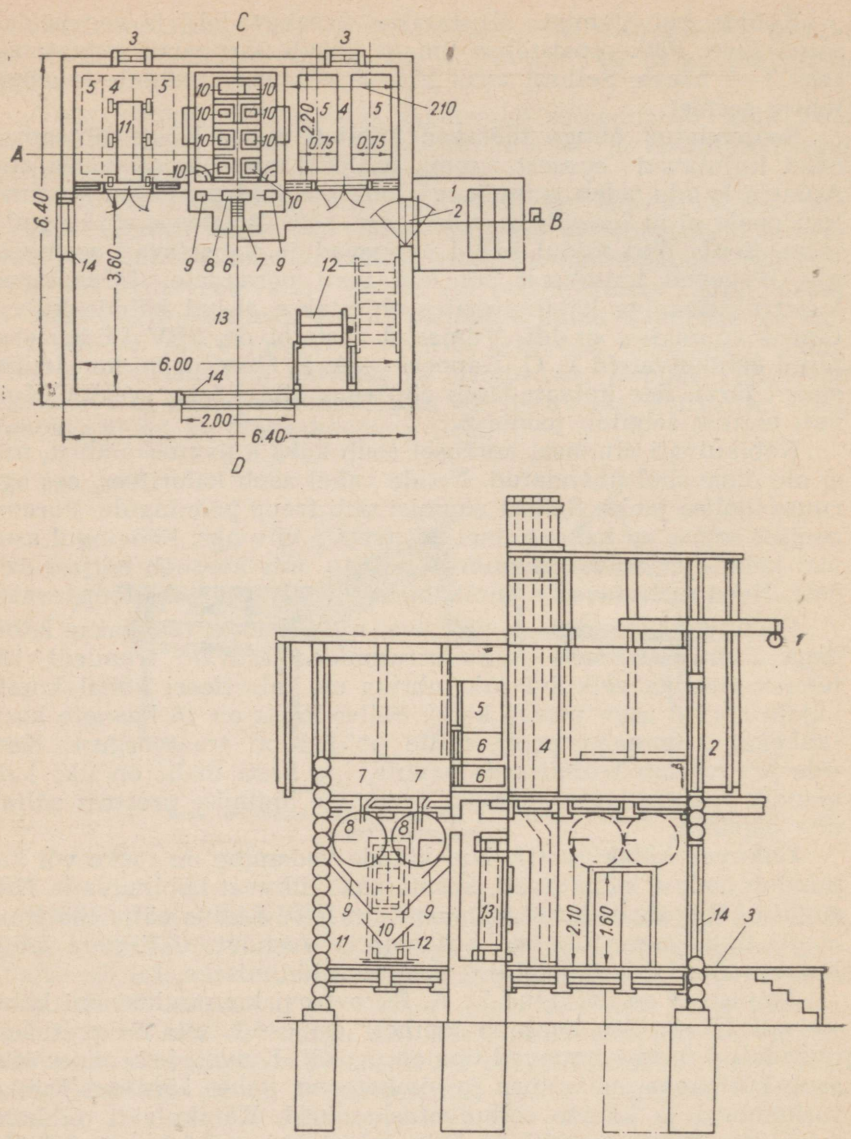
Käbikuivati alumisel korrusel asub kaks kuivatuskambrit, mis ei ole omavahel ühendatud. Nende vahel asub kalorifeer, ees aga ruum töölise jaoks. Sellest ruumist viib trepp pööningule. Parempoolses seinas on kahekordne välistrepile viiv uks. Pööningul asuvad käbide eelkuivatuskambrid ja ladu, mis koosneb neljast salvest. Need mahutavad männikäbisid viieteistkümneks tööpäevaks.

Pööningu põrandas on neli ava, mille kaudu täidetakse käbidega alumise korruse kuivatusruumides asuvaid trumleid. 25° temperatuuriga eelkuivatuskambriks on kalorifeeri kohal korstnajala kõrval asuv ustega kapp. Selles kapis on 16 kaaneta kasti (kaheksa kummalgi pool), mille põhjad on traatvõrgust. Kastide arv vastab trumliosade arvule, iga kasti maht on üks kolmandik ühe trumliosa mahust. Seemnete lüdimise protsess vältab ühe ööpäeva.

Liikuvad käbikuivatid. Kui käbide vedamine on raske või kui puudub paikne käbikuivati, kasutatakse liikuvat käbikuivatit. Niisuguse käbikuivati konstruktsiooni on NSV Liidus välja töötanud P. A. Surovtsev. Siberis konstrueeris Verhovtsev liikuva käbikuivati siberi lehise käbidest seemnete lüdimiseks.

Joonisel 3 on näidatud P. A. Surovtsevi konstruktsiooni käbikuivati ПС-3. See koosneb kolmest eri osast, mis on poltidega ühendatud ja moodustavad ühe agregaadi. Kuivati keskmises osas asub küttekeha, suitsutoru ja tõmbetorud, kahes äärmises kuivatuskambrid ja käbide eelkuivatuskambrid. Käbikuivati on kahe trumliga. Traattrumlitel on kaks sektsiooni, neist kummalgi üks täiteava. Kuivati laius on 1,3 m, pikkus 2,6 m, kõrgus põhjast kuni korstnatipuni 3,3 m. Lahtivõetuna võib teda paigast paika vedada autol või kolmel-neljal vankril. Keskmise ja äärmiste osade kered valmistatakse puitprussidest, mis vooderdatakse seest- ja väljastpoolt laudadega. Laudade vahele asetatakse vilt.

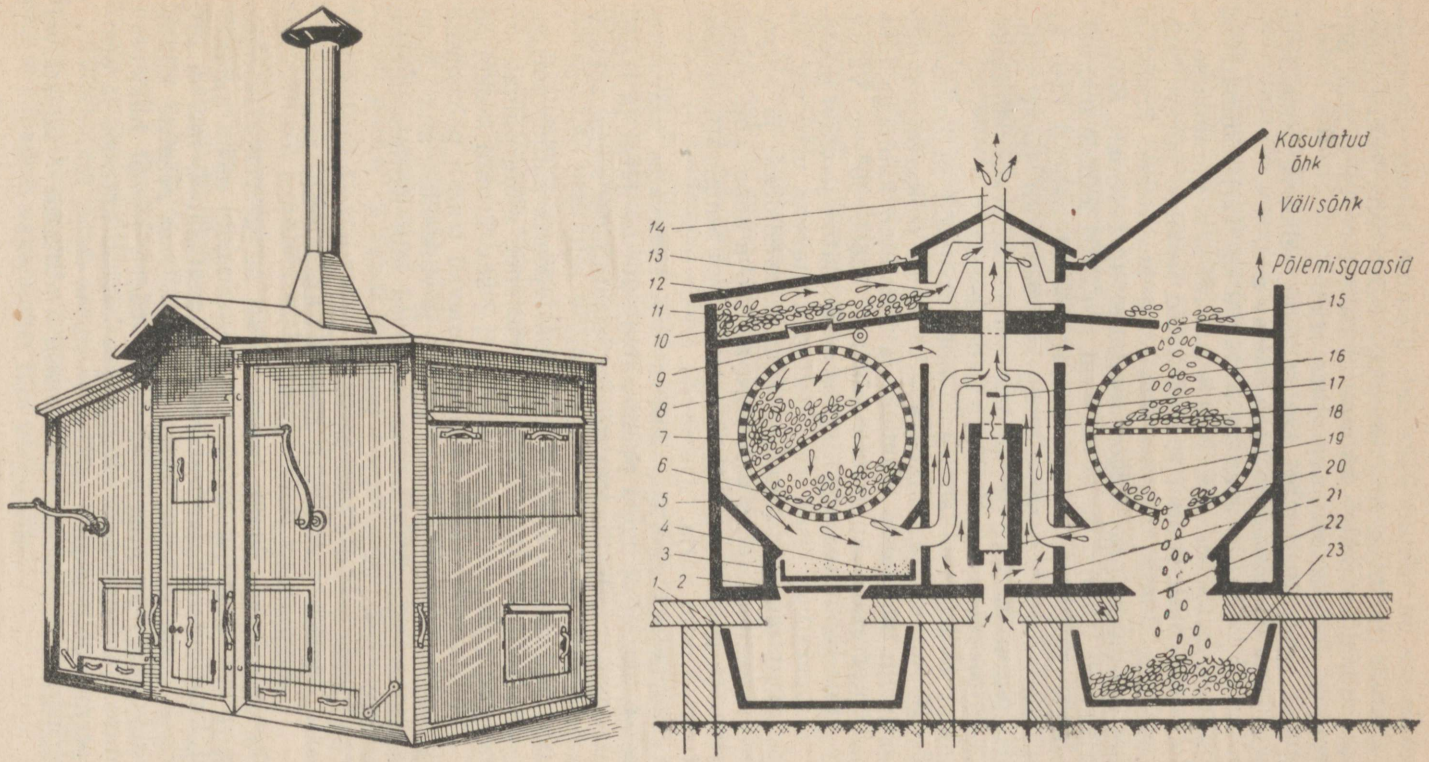
Keskmine osa vooderdatakse väljastpoolt kahekordse raudplekiga. Kahe pleki vaheline ruum täidetakse liivaga. Kaks äärmist osa kaetakse asbesti ja raudplekiga.



Joonis 2. V. G. Kapperi ja A. P. Gogolitsõni käbikuivati.

Esimese korruse plaan ja läbilõige:

1 — tuulekoda; *2* — välisuks; *3* — kuivatuskambri aken; *4* — kuivatuskambrid; *5* — trumlid; *6* — küttekolle; *7* — restid; *8* — suitsulõõr; *9* — niiske õhu tõmbekanalid; *10* — kalorifeeri kuumuskambrid; *11* — ratastel väljatõmmatav kast käbidest väljunud seemnete ja tühjade käbide jaoks; *12* — pööninguredel; *13* — tööruum; *14* — aken. Lõige AB: *1*—plokk käbide pööningule tõstmiseks; *2* — rõdu; *3* — tuulekoda; *4* — suitsukorsten suitsulõõride ja tõmbekanalitega; *5* — kuivatuskapp väljatõmmatavate kastidega; *6*, *7* — kolud käbide trumlitesse laskmiseks; *8* — trumlid; *9* — vineerist kaldkilbid kuivatamisel varisevate seemnete ja trumlite tühjendamisel käbide vagonetti juhtimiseks; *10* — 2×1,5×0,75 m suurused ratastega kastid seemnete jaoks koos horisontaalteljel pöörlevate kilpidega varisevate seemnete ja käbide juhtimiseks (*11*) ja kastid väljatõmmatava riidega kaetud puuraamiga (*12*) trumlist varisevate seemnete jaoks; *13* — kalorifeeri kuumuskamber; *14* — sissekäik kuivatisse.



Joonis 3. P. A. Surovtsevi konstrueeritud liikuv käbikuivati:

1 — kast kuivatuskambrist läbikäinud käbide jaoks; *2* — luuk; *3* — kast seemnete jaoks; *4* — seemned; *5* — kuivatuskamber; *6* — aken tarvitatud õhu eemaldamiseks; *7* — trummel; *8* — aken kuivatuskambrisse kuiva kuuma õhu pääsemiseks; *9* — termomeeter; *10* — käbide eelkuivatuskamber; *11* — luuk; *12* — eelkuivatuskambri luuk; *13* — aken tarvitatud õhu eemaldamiseks eelkuivatuskambrist; *14* — küttegaaside ja tarvitatud õhu tõmbetoru; *15* — luuk eelkuivatuskambris kuivatatud käbide trumlitesse laadimiseks; *16* — siiber; *17* — tarvitatud õhu kanal; *18* — kuiva õhu soojenduskamber; *19* — ahi; *20* — rest; *21* — kanal kuivatuskambrisse ja ahju välisõhu andmiseks; *22* — luuk kuivatuskambrist läbikäinud käbide kastidesse laadimiseks; *23* — kast kuivade käbidega.

Küttekehasse on tehtud kaks ust: ülemine kütuse sissepanemiseks, alumine tõmbuse tekitamiseks. Küttekeha katusealuses ruumis on suitsulõõri külge kinnitatud kaks toru tarvitatud õhu väljaimemiseks käbide eelkuivatuskambrist.

Kummagi kuivatuskambri katusel on eelkuivatuskambrid, mille põrandasse on tehtud kaanega kaetav ava.

Trumlite all kuivatuskambrite põrandal on väljatõmmatavad kastid, millesse langeb seeme. Nende kastide alla põrandasse on ehitatud luugid, mille kaudu tühjad käbid lastakse pärast lüdimise lõpetamist alumistesse, suurematesse kastidesse. Trumleid pööratakse käbikuivati eeskülge kinnitatud käepidemete abil.

Eelkuivati ja trumlid on arvestatud 120 liitri käbide mahutamiseks. Seega mahutab kuivati korraga 480 l käbisid (240 kg värskelt korjatud männi- või 170 kg kuusekäbisid). Kahe vahetusega töö puhul on käbikuivati keskmine ööpäevane läbilaskevõime 1,5 kg männi- ja umbes 3 kg kuuseseemet.

Töö algul täidetakse käbidega ainult trumlid ja hakatakse kütma. 8—10 tunni pärast täidetakse käbidega eelkuivatuskambrid. Pärastpoole täidetakse trumleid ja kambreid käbidega ühekorraga. Temperatuur kuivatuskambrites tõuseb 50°-ni. Välise, värske ja sooja kasutatud õhu ringlus on näidatud joonisel noolekestega. Temperatuuri saab reguleerida küttekeha uste või siis täiteavade avamisega, õhu juurdepääsu küttekoldesse ja kuivatuskambrisse reguleeritakse aga ahju all oleva siibri abil. Algul tõmmatakse see poolest saadik, pärast vajaliku temperatuuri saavutamist aga lõpuni välja.

Enne seemnete lüdimist paiksetes või liikuvates kuivatites sorteeritakse päritolult sama partii käbid suuruse järgi ja laaditakse kuivatisse eraldi. Sorteerimiseks kasutatakse sõela, sorteerimistrumleid jne.

Sovetski metsamajandi kollektiiv konstrueeris käbide sorteerimiseks aparaadi. See on silindriline trummel, mille pinnale on kinnitatud puust liistud vahekaugusega 1,8 sm. Trumli keskel on tiguvint. Trumlisse sattunud käbid vabanevad trumli pöörlemise ja liistude vastu põrkumise mõjul prahist ja väikestest, alla 1,8 sm läbimõõduga männikäbidest, mis langevad läbi liistudevahelise pilu.

Seemnete lüdimine seedermänni, nulu ja euroopa lehise käbidest

Nulukäbid eritavad kõrge temperatuuri mõjul vaiku ja hakkavad kleepuma. Seetõttu lüditakse nuluseemneid mitte kuivatites, vaid kuurides, aitades või eluruumides. Käbid, mis ei ole veel päris küpsed, lastakse kuivada kuni 20 sm paksuse kihina ja kühveldatakse iga päev läbi. Mõne päeva pärast hakkavad käbisoomused pudenema. Siis kolgitakse käbisid kottides ja eraldatakse seeme sõelte abil.

Seedermännipähklikeste lüdimisele asutakse sügistalvel

(pärast käbide kuivatamist nende varumiskohas). Selleks pannakse käbid pukkidele asetatud lahtistest lattidest lavale. Laval pekstakse käbisid kootidega, kusjuures pähklikesed ja peenike soomusepraht langeb lattide vahele tekkivatest pragudest läbi. Seda kasutatakse peamiselt talvel, sest värsked, septembrikuus korjatud käbid on raskemini purustatavad.

Seedermännikäbisid purustatakse mõnel pool rulliga, mida lükatakse üle pikka kitsasse kasti asetatud käbide. Kasti põhi koosneb kolmest kuni neljast hammastatud raudliistust. Nende vahele on jäetud kitsad pilud, mille kaudu pähklid ja käbisoomused maha pudenevad.

Euroopa lehise käbid ei avane tavaliselt käbikuivatites ja sellepärast lüditakse nende seeme erilistes seadeldistes, kus käbid purustatakse ja seeme käbijäänustest ja prahist puhastatakse.

Seemnete väljaand käbidest. Puhta seemne väljaand käbide kaalust protsentides on männil 1—2%, kuusel 3—7%, siberi lehisel 4—10%, nulul 2—3% ja seedermännil 20%. Seemnete väljatulek on kõikuv ja oleneb seemnete suurusest, niiskusest, putukatest ja seenhaigustest kahjustatuse astmest ning iseloomust, tõrvasusest, kuivatamise kestusest, samuti seemnete lüdimise hoolikusest.

Gantsevitši metsamajandis teostatud katse näitab seemnete väljaanni sõltuvust männikäbide suurusest: suurtest käbidest (suuremad kui 4,5 sm) oli väljaand 1,38%, keskmistest (3—4,5 sm) 1,46% ja väikestest 0,94% (Kotškar).

Tegelik väljaand määratakse kindlaks käbikuivatis. Selleks kaalutakse algul trumlitesse pandud käbid ja hiljem saadud seeme (pärast seemnete vabastamist seemnetiibadest). Seda operatsiooni korratakse keskmise väljaarvutamiseks mitu korda.

Käbikuivatites saadakse siberi lehise seemnetest kätte ainult 75%. Seemnete täielikuks lüdimiseks töödeldakse siberi lehise käbisid lisaks veel mehaaniliselt, trumlites, nagu euroopa lehise käbisid.

Männikäbidesse jääb kuivatamisel 17 kuni 25% idanemisvõimelistest seemnetest. J. D. Godnev kastis poolenisti avanenud käbid pärast 5 tundi kestnud kuivatamist 55° temperatuuris 15 minutiks külma vette, kuivatas neid seejärel uuesti 40° temperatuuris ja suurendas niiviisi seemnete väljaandi 9% võrra, ilma et seemnete kvaliteet oleks märgatavalt kannatanud.

Okaspuuseemnete vabastamine tiibadest. Käbidest saadud männi, kuuse, lehise ja nulu tiivakestega seemned tuleb tiibadest vabastada. Selleks kasutatakse P. A. Surovtsevi seemnetiibadest vabastajat. (Neid toodetakse 1929. aastast alates seeriaviisiliselt.) Seadeldise läbilaskevõime on 4—5 kg seemet tunnis. Masin pannakse liikuma käepidemest pööramisega.

Täitekolust satub seeme trumlisse, kus seda hõõrutakse pöörlevate harjakeste abil vastu trumli pinda. Trumlist variseb seeme pärast tiibadest vabanemist läbi võrgu alla.

Tiibadest vabastamine toimub käbikuivati tööruumis. Masinate puudumisel sooritatakse töö käsitsi. Tööline, nahkkindad käes, hõõrub seemet väikeses kotis, tünnis või toobris. See viis on siiski vähe produktiivne.

Seemnete puhastamine ja sorteerimine

Pärast seemnete lüdimist ja tiibadest vabastamist asutakse nende puhastamisele ja sorteerimisele. Kõrvaldatakse tiivakeste ja soomuste raasud, viljakatete ja -raagude jäänused, okkad, tühjad seemned, mullatükikesed, tolm ja muu praht.

Mida hoolsamalt seda tehakse, seda suurem on puhta seemne protsent ja seda kõrgem sordiklass GOST-i järgi. Puhastamiseks kasutatakse tuulamismasinaid ja tuulamis-sorteerimismasinaid.

P. A. Surovtsevi tuulamismasin tuulab tiibadest vabastatud männi-, kuuse- ja lehiseseemneid, puhastades neid kergeist lisandeist, tühjadest seemnetest ja tolmust. Peale selle eraldab see tuulamismasin sõelte abil seemned okastest, oksaraagudest, soomustest ja muist jämedaist lisandeist. Esimese sõela läbinud seemned langevad teisele, mis eraldab suured ja väikesed seemned. Seega võib see tuulamismasin ka seemneid sorteerida. Ta läbilaskevõime on 6—7 kg puhast seemet tunnis.

Okaspuu- ja lehtpuuseemet puhastatakse ka põllumajanduslikes tuulamis- ja sorteerimismasinates. Need horisontaalse õhuvooluga masinad ei eralda aga sugugi kõiki lisandeid, eriti lehiseseemne puhul, millel täis seemned tühjadest kaalult vähe erinevad. Seetõttu soovitatakse tühjade seemnete väljatuulamiseks kasutada vertikaalse õhuvooluga tuulajat-sorteerijat, mille kasutamisel tõuseb täisseemnete väljaand lehisel kuni 90%-ni, männil 99%-ni, nulul 98%-ni ja kasel 95%-ni.

Suurte seemnete või viljade (näiteks tamme, pöögi jt.) sorteerimiseks kasutatakse mitmesuguseid sõelu ja sarju spetsiaalselt valitud avadega, mis eraldavad seemneid erineva suurusega fraktsioonideks.

Väikesi seemneid sorteeritakse sorteerimismasinates, põllumajanduslikes horisontaalse või vertikaalse õhuvooluga tuulajates-sorteerijates või triöörides. Sorteerimisel saadakse sama päritoluga partiist kaks või kolm fraktsiooni erineva suuruse ja järelikult ka raskusega seemneid, kusjuures tavaliselt kõik tühjad seemned on eemaldatud.

On teada, et suurematest ja raskematest seemnetest saab kasvatada suuremat istutusmaterjali, millel metsakultiveerimise suhtes on palju eeliseid, võrreldes väikeste istikutega. Raskuselt ühtlase seemne külvamine soodustab kultuuris idanevuse tõusu.

Volkov ja Rožnov kasutasid läätspuuseemnete sorteerimiseks edukalt kärgja silindriga kombineeritud triööri (kärgede läbimõõt esimeses pooles 4,75 mm ja teises pooles 3,5 mm) ja sõela (avade

laius vastavalt 2,75 mm ja 2,25 mm). Seemned sorteeriti rasketeks, keskmisteks ja kergeteks.

Okaspuuseemnete kvaliteedi parandamisele võib kaasa aidata käbide sorteerimine, kus eraldatakse liiga väikesed, arenemata käbid. Mida suuremad, järelikult ka raskemad on käbid, seda raskemad on seemned. Peale selle on suurtes käbides seemnete üldarv suurem ja tühjade seemnete protsent väiksem kui väikestes.

IV PEATÜKK

Seemnete ja viljade säilitamine

Puude ja põõsaste seemneid ei külvata alati kohe pärast korjamist ja puhastamist. Mõnikord tuleb neid säilitada kas järgmise aasta kevadeni või veel kauem. Seda tuleb teha niisugustes tingimustes, kus seemned ei kaota idanemisvõimet. Seemnete kestvat säilitamist tingib sageli vajadus alatiste üleminevate seemnevarude järele. See on vajalik katkestamatuks metsakultiveerimiseks, sest paljud puuliigid ei anna iga aasta rikkalikku seemnesaaki.

Seemnete idanemisvõime säilitamine

Täielikult valminud seemnel algab juba enne emapuust eraldumist puhkeperiood, mis kestab seni, kuni ta satub idanemiseks soodsatesse tingimustesse. Niisuguses puhkavas seemnes kulgevad füsioloogilised protsessid üliaeglaselt ja piirduvad põhiliselt väga nõrga hingamise ning hingamiseks tarvismineva vähese toitainete hulga kulutamisega. I. V. Mitšurin kirjutas: «Ühegi seemne organismis, kui see on ka puhkeseisundis, s. o. kuivas olekus, ei lakka eluprotsess, selles toimub pidev, kuigi aeglane ainevahetus, mis hoiab idurakku elus...»

Katsed näitavad, et selline puhkav seeme võib eluvõime teatavais tingimustes, olenevalt liigist, väga pikka aega säilitada.

Kõige paremini idanevad värskelt korjatud seemned. Kuid seemnete idanevus hakkab aja jooksul isegi heades säilitamistingimustes pikkamisi langema ja teatava aja pärast, mis liigiti erineb, kaotavad seemned idanemisvõime. Selle põhjused on sisemised, füsioloogilised. I. V. Mitšurin ütleb: «Ainevahetuse käigus kulutatakse seemnes peituvaid toitaineid pikkamisi, kuid lakkamatult kogu seemne eluea jooksul, mille pikkus on erinev mitte ainult iga taimeliigi ja teisendi juures, vaid ka iga üksiku seemne juures... Seemne kõigi eluliste funktsioonide absoluutne lakka-

TRÜ Raamatukogu

mine isegi võrdlemisi lühikeseks ajaks toob enesega vältimatult kaasa seemne täieliku hukkumise.»

Pikemat aega säilib männi- ja kuuseseemnete idanevus, kõige lühemalt aga lehtpuudel, eriti paplitel ja pajudel. Kõige pikemat aega säilib idanevus liblikõieliste seemnetel, millel on vett ja õhku läbilaskmatu seemnekest (harilik robiinia, liiva-akaatsia, gleditšia jt.).

Seemnete säilitamistingimused

Seemnete idanemisvõime langemise kiirus oleneb suurel määral keskkonnast, milles seemneid hoitakse. Teatud säilitamistingimused võivad ühe liigi seemnete eluiga pikendada, teise liigi seemnete elu kestust aga lühendada. Peamiseks seemnete eluvõimet hävitavaks teguriks on niiskus: aitab vähesestki õhuniiskusest, et seemnetel esile kutsuda gaasidevahetust.

Tsvetkova andmetel suureneb männiseemnete niiskuseprotsendi tõusmisel kuni 13,8%-ni CO_2 eraldumine peaaegu 10-kordseks, võrreldes 8,8%-lise niiskusega õhukuivade seemnetega.

Oletatakse, et tugevat kuivatamist taluvate seemnete eluea pikendamiseks tuleb seemnetest eraldada võimalikult suurem hulk vett, nii et see neid ei kahjustaks, ja siis nad hermeetiliselt isoleerida, et madal veesisaldus pidevalt püsiks. Sel juhul peab niisuguste seemnete niiskusesisaldus olema madalam kui õhukuivas olekus. Teiste seemnete puhul on säilitamisel vajalik, et seemnete niiskus oleks umbes võrdne hästikuivatatud seemnete õhukuiva olekuga.

Ühe või teise puuliigi seemnete optimaalset niiskusesisaldust, mis on nende säilitamiseks vajalik, ei ole veel küllalt uuritud. See on tähtis katse- ja uurimistöö ülesanne.

Paljude lehtpuuseemnete puudulik kuivatamine pärast korjamist intensiivistab hingamisprotsessi, soodustab isekuumenemist ja mädanemist, mille tagajärjel seeme rikneb ja kaotab idanemisvõime. Kaseseemne idanemisvõime ei säili sageli üle aasta, tema idanemisvõimet võib aga hoida suurema kahanemiseta 4—5 aastat, kui hoitakse seemneid läppumise, kuumenemise, hallitamise jne. eest.

Seemnete idanemisvõime säilimist ei kahjusta mitte ainult suur veesisaldus. Seemned kaotavad idanemisvõime seda kiiremini, mida rohkem neile mõjub vahelduv õhuniiskus. Ühel katsel alanes kütmata ruumis hoitud hariliku männi seemne idanemisvõime pärast nelja säilitamisaastat 94 protsendilt 48-le. Samas ruumis hermeetiliselt korgitud klaaspudelites hoitud seemnel oli pärast nelja aastat idanevus 82%.

Teise katse puhul langes kuus aastat hästiõhustatavas eluruumis hoitud musta männi seemne idanemisvõime 90 protsendilt 33-le, tihedalt suletud purkides 90 protsendilt 62-le. Leningradi Metsaseemne Kontrolljaama poolt korraldatud katsed kinnitavad

samuti järeldust, et eelistatavalt tuleb hoida seemneid hermeetiliselt suletud nõudes, ilma et välisõhk juurde pääseks.

Jalakate, paplite, pajude, haava-, saksauuli- ja tšerkessiseemnete eluvõime säilitamiseks on vajalik teatav minimaalne õhuniiskus. Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi katsetes säilitasid künnapuu- ja jalakaseemned, mis kaotavad välisõhuga kokku puutudes tavaliselt poole aastaga idanemisvõime, kuivas õhus hoidmisel aasta läbi eluvõime.

Haavaseeme on säilinud hästi kolm aastat (idanevus 93%) klaaspurgis, mille kork oli parafiiniga üle valatud. Purgi põhjas oli niiskust imavat kloorkaltsiumi. Samasugustes tingimustes võib hoida palsampapliseemet 9 kuud ilma suurema idanemisvõime kaota, kuna tavalistes hoidmistingimustes kaotavad selle puuliigi seemned idanemisvõime ühe või kahe kuu jooksul.

Pajuseemned säilitavad kuivatatult ja parafiiniga suletud nõus hoitult 30%-lise idanevuse 200 päeva kestel, teisiti aga kaotavad nad idanemisvõime 20 päevaga.

I. V. Mitšurin märkis, et viljapuuseemnete kestev säilitamine ja ülekuivatamine võib põhjustada nende pärilike omaduste halvenemist. Seetõttu soovitas ta alati külvata sügisel vastkorjatud seemneid.

Teiseks tähtsaks tingimuseks, mis avaldab mõju seemnete eluea kestusele, on nende säilitamistemperatuur. Selle langemine peaaegu 0°-ni pikendab märgatavalt seemnete eluiga. Madalama temperatuuri juures hingab seeme vähem. Näiteks eraldab 100 grammi värskeid tammetõrusid 24° juures 1 tunni jooksul 7—8 milligrammi süsihappegaasi, kuna sama hulk tõrusid 0° juures eraldab seda ainult 3,5 milligrammi, s. o. kaks korda vähem.

Väiksema niiskusesisaldusega seemneid võib hoida madalamas temperatuuris, kartmata, et külm seemneid kahjustab. Nagu katsed näitavad, on seemnete säilitamiseks kõige soodsam keldritemperatuur (0° kuni +5°), sel puhul asub seeme nagu täielikus puhkeseisundis.

Ja lõpuks kolmandaks soodustavaks teguriks on seemneid kahjustava hapniku kõrvaldamine keskkonnast, milles hoitakse seemneid[1]. Hapniku kahjulikku mõju nõrgendab seemnete kuivatamine, samuti madal temperatuur. Voit peab aga võimalikuks hapniku asendamist teise, neutraalse gaasiga, näiteks lämmastikuga.

Teine seemnete rühm, kuhu kuuluvad näiteks tamme-, kastani-, pähklipuu-, seedermänni-, sarapuu- ja pöögiseemned, vajab säilitamisel niisugust niiskusehulka, mis on tunduvalt suurem kui õhukuivades seemnetes leiduv niiskusehulk, sest muidu kuivavad seemned ära ja hukkuvad. Neid seemneid, eriti tõrusid, iseloomustab äärmine tundlikkus veekao suhtes.

---

[1] Kuivatatud seemned eraldavad madalas temperatuuris süsihappegaasi väga vähe.

Kolm eespool vaadeldud tegurit — veesisaldus, temperatuur ja hapnik — on üksteisega tihedasti seotud: kui üks neist on optimumi lähedal, siis väheneb sellega kahe teise, optimumist kaugel oleva teguri kahjulik mõju. Seepärast tuleb üht või teist seemnete säilitamisviisi rakendades arvestada kõiki neid tegureid, samuti selle või teise puuliigi seemnete individuaalseid iseärasusi. (Nii toimides tagatakse seemnete eluvõime kestev säilimine.)

Okaspuukäbide säilitamine

Nagu nähtub mitmete autorite katsetest, võivad okaspuu seemned idanemisvõimet peaaegu kaotamata säilida käbides 4—5 aastat. Leningradi Metsaseemne Kontrolljaamas vähenes männiseemnete idanevus käbides 10 säilitamisaasta jooksul 100 protsendilt 63—36-ni (Samofal). Nii et kui millegipärast ei saa kõiki varutud käbisid töödelda, võib neid säilitada hästiõhustatavais ruumides.

Käbide säilitamiseks ehitatakse erilised aidad (joonis 4). Hoidla ehitamiseks valitakse kuiv koht, kust on kerge pinnavett ära juhtida. Õhustamiseks ehitatakse salvedesse kolmnurksed horisontaalsed laudadest rennid, mis juhivad niiskunud õhu puit-tõmbetorudesse. Aida põrand on puidust ja maapinnast 70 sm kõrgemal. Salvedevahelise käigu laius on 1,5 m.

Kui spetsiaalseid aitu pole, säilitatakse käbisid tavalistes kuurides või aitades laudpõrandal. Aeg-ajalt kontrollitakse neid ja kühveldatakse läbi. Eriti hoolikat hoidmist nõuavad varakorjatud käbid.

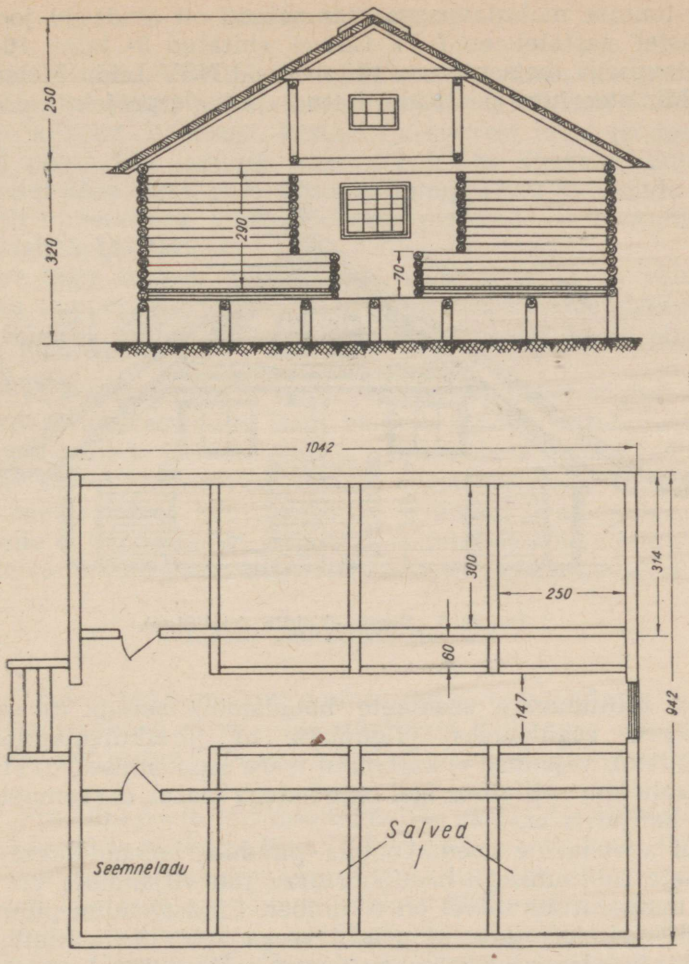
Käbide vastuvõtmisel sorteeritakse nad suuruse järgi.

Seemnete säilitamisviisid

Männi-, kuuse-, siberi lehise, nulu- ja elupuu- ning õuna-, pirni-, mooruspuu- ja põõsaste puhast kuivatatud seemet hoitakse jahedates ruumides — spetsiaalsetes metsaseemneladudes kuni 25-liitristes klaaspudelites (10—15 kg seemet), või tsingitud ja hermeetiliselt suletud nõudes. Hästikuivatatud seeme puistatakse puhtaisse kuivadesse pudelitesse ja suletakse korgiga. Kork kaetakse parafiiniga, vahaga või kirjalakiga. Pudelid pannakse jahedasse keldrisse või lattu. Sellise säilitamisviisi juures ei kaota seemned idanemisvõimet mitme aasta jooksul ja on hästi kaitstud hiirte eest.

Saare- ja vahtraseemneid hoitakse stratifitseerimiseni riiulitel 7—10 sm kõrgustes puust kastides laotemperatuuri juures, seemet aga, mis on ette nähtud teistesse rajoonidesse edasisaatmiseks, hoitakse kastides või kottides. Jalakate seemet hoitakse külvamiseni laos puust kastides ja jõupaberist kottides või hermeetiliselt suletud nõudes (tiibadest vabastatult).

Kase- ja lepaseemet hoitakse ladudes puust kastides, klaas-



Joonis 4. Käbihoidla.

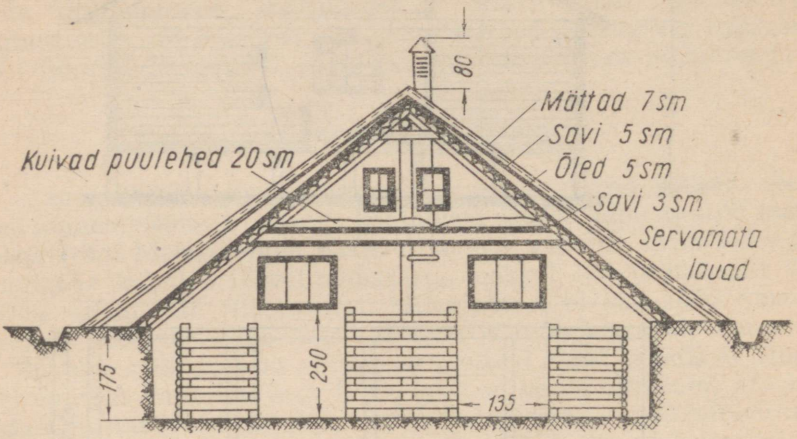
pudelites või metallnõudes. Seeme puistatakse kastidesse 4 sm paksuste kihtidena, iga kihi vahele laotatakse leht pakkimis- või ajalehepaberit. Kastipõhi ja -seinad kaetakse paberiga.

Luuviljaliste viljapuude (kirsi-, ploomi-, maguskirsi-, aprikoosi-, kirssploomipuu-, kontpuu- jt.) seemneid säilitatakse puust kastides liiva sees.

Liblikõieliste (hariliku robiinia, läätspuu-, gleditšia-, sofora-, ubapõõsa-, põisakaatsia- jt.) samuti ka hõbepuuseemneid hoitakse kottides, kastides, pudelites või mingis metalltaaras.

Pähkleid (sarapuu-, kreeka pähklipuu, pöögi-, seedermänni-, kastanivilju) hoitakse keldris või laos niiskevõitu liivas 0—5° temperatuuri juures.

10-tonnise mahutavusega seemneladu on näidatud joonisel 5. Viimastel aastatel on NSV Liidus ehitatud 5- kuni 10-tonnise mahutavusega metsaseemne tüüpladusid NSV Liidu Metsamajanduse Ministeeriumi poolt kinnitatud «Sojuslesprojekti» projektide järgi.



Joonis 5. Seemnehoidla (ristlõige).

Laos säilitatavate seemnete hooldamine seisab: a) seemnete seisukorra regulaarses jälgimises, b) järelkuivatamises (kui selleks tekib vajadus), c) kõlbmatu taara asendamises, d) etiketi de olemasolu kontrollimises igal seemnetega taaral, e) seemnete kaitsmises kahjurite eest.

Kui spetsiaalne seemnehoidla puudub, kohandatakse metsaseemnete säilitamiseks hästiõhustatav juurviljahoidla või kelder, mille temperatuur talvel on 0° ümber. Pärast ruumi puhastamist desinfitseeritakse see kloorlubjaveega või formaliinilahusega. Kloorlupja lahustatakse ämbritäie vee kohta 400 g. Lahus jäetakse 2—4 tunniks seisma. Siis kallatakse vedelik sademe pealt ära ja kasutatakse pritsimiseks. Formaliini kasutamisel võetakse 1 osa 40%-list formaliini 40 osa vee kohta. Enne pritsimist suletakse kõik praod; aknad, uksed ja teised avaused suletakse 1—2 ööpäevaks. Pärast pritsimist tuulutatakse ruumi hoolega.

Kaks nädalat enne seemnete sissetoomist on hoidlat soovitav valgendada lubjapiimaga (1—2 kg kustutamata lupja ämbri vee kohta).

Kohustuslikuks profülaktiliseks abinõuks seemnete hoidmisel on taara desinifitseerimine formaliinilahusega.

Tõrude säilitamine

Valminud tõru on vili, mis on suletud kõvasse koorikutaolisse kesta, mida tavaliselt nimetatakse kooreks või viljakatteks. Seeme koosneb kilejast nahksest kestast ja suurest idust (endospermi seemnel pole). Idu jaguneb kaheks paksuks lihavaks iduleheks, mille vahel ühes otsas asub väike idupung ja idujuur, mida sageli tinglikult nimetatakse «eoks». Idulehe põhikude on parenhüümne ja sisaldab palju tärklist.

Terve tõru variseb maha täiesti valminuna ja on võimeline soodsates temperatuuri-, niiskuse- ja õhutingimustes kiiresti idanema. Sügisel mulda külvatud tõrud idanevad hästi järgmisel kevadel.

Looduslikes tingimustes suudavad soojal niiskel sügisel mahalangenud tõrud kasvatada isegi väikese idandi ja talvituvad sel kujul hästi lehtede ja lumekihi all, pannes aluse tamme isekülvile. Sügisesel külvil kahjustavad tõrusid sageli närilised või näpistab neid lumeta talvel kontinentaalse kliimaga rajoonides külm. Peale selle ei kanna tamm vilja igal aastal. See kõik sunnib mõnikord tammetõrusid pikka aega säilitama, et tagada kevadist külvi.

Tõrude säilitamistingimused

Tõrud paistavad silma suure niiskusesisalduse poolest (75—80% kuiva kaalu suhtes) ja on väga tundlikud kuivamise suhtes; veekadu võib põhjustada tõrude idanemisvõime osalise või täieliku kao.

L. F. Pravdini poolt korraldatud katses idanesid keskmiselt 50% vett sisaldavad ja niiskesse liiva asetatud tõrud veel kõik, 45%-lise niiskusesisaldusega tõrudest idanes 70%, 40%-lise niiskusesisaldusega tõrud kaotasid aga idanemisvõime täielikult. Seetõttu tuleb püüda tõrude korjamise ja hoidlasse paigutamise vahelist aega võimalikult lühendada. Tõrude säilitamistingimused peavad tagama, et tõrud säilitamise ajal ära ei kuivaks.

Tõrude säilitamiseks on vaja 0° lähedast temperatuuri, mille juures tõrud on nagu anabioosi seisundis ega idane. Vastkorjatud tõrud võivad idanema hakata juba +1,5 — +2° juures (optimum idanemiseks on 20—25°). Nii idanemata kui ka pakatanud tõrud kaotavad —10° — —20° temperatuuri juures 3—4 kuu jooksul täielikult idanemisvõime, —5 — —7° temperatuuri juures säilitavad idanemisvõime 3—4 kuud. Suurimat vastupidavust ilmutavad seejuures idanemata tõrud (L. F. Pravdin).

3—4 kuud kestev +5 kuni —5° temperatuur ei avalda mõju tõrude laboratoorsele ega mullas idanevusele ja seemikute kasvule. Tõrude hoidmine kaks aastat —0,5 kuni —2° temperatuuriga jäähoidlas ei vähenda nende idanemisvõimet.

Järelikult ei tohi tõrusid enne talvisele säilitamisele asetamist

kuivatada, säilitamise ajal aga ei tohi neil lasta külmuda, kuumeneda ega intensiivselt idaneda. Nendele tingimustele vastab terve hulk tõrude säilitamisviise. Säilitamisviiside võrdlemisi suur mitmekesisus on tingitud looduslike tingimuste erinevusest ja kohalikust olukorrast.

Tõrude säilitamisviisid

Tehakse vahet tõrude eelsäilitamise ja talvise säilitamise vahel. Eelsäilitamisele kuuluvad tõrud, mida ähvardab riknemisoht, näiteks märjal vihmasel sügisel korjatud, niisutamata tranšeedes hoitud, samuti vagunites või lotjades ühest kohast teise veetud tõrud, või siis tõrud, mida on veel vara talvisele säilitamiskohale, näiteks lume alla asetada.

Eelsäilitamisele asetatakse hästisorteeritud tõrud kohe pärast korjamist. Selleks kasutatakse kuure, aitasid, varjualuseid ja teisi hästiõhustatavaid puust või savist põrandaga ruume. Esimesel viiel päeval ei või tõrude kiht olla paksem kui 5—6 sm, hiljem võib kihi paksus ulatuda kuni 20 sm (144 kg tõrusid 1 m^2 kohta). Kuumenemise korral segatakse tõrusid puust rehadega või siis vildiga või kummiga ületõmmatud labidatega (tugevate löökide vältimiseks). Segamise ajal peavad töölised, et hoiduda tõrusid rikkumast, käima mööda selleks määratud laudu.

Tõrude eelsäilitamine kestab mõnikord 30 päeva ja rohkemgi. Tuleb jälgida, et tõrud läbi ei kuivaks. Tõrude raskuse kahanemine ei tohi mingil juhul ületada 6—8% nende algkaalust (värskelt korjatuna) (või Mironi järgi 11—14% absoluutkuivast kaalust). Tõrud ei tohi ka külma saada ega kuumeneda. Läbikuivamise vältimiseks soovitab Podgurski tõrusid niisutada (7—10 päeva tagant 1 liitri veega 20 sm paksuse tõrukihi iga ruutmeetri kohta).

Ülearu kuivanud tõrude kest eraldub kergesti idulehtedest ja praguneb sõrmede vahel pigistades. Kuivanud tõrusid on raske noaga lõigata.

Et kindlaks määrata tõrude veekadu, võetakse säilitamise algul ja selle vältel proove ning leitakse kuivamisprotsent järgmise valemi abil:

$$\frac{A_1 - A_n}{A_1} \times 100,$$

kus:

A_1 — värskelt korjatud tõrude kaal,
A_n — kaal kontrollimise momendil.

Näide. Ämbritäie tõrude esialgne kaal on 7,3 kg, 15 päeva pärast on ämbritäie tõrude kaal 6,8 kg. Kuivamisprotsent

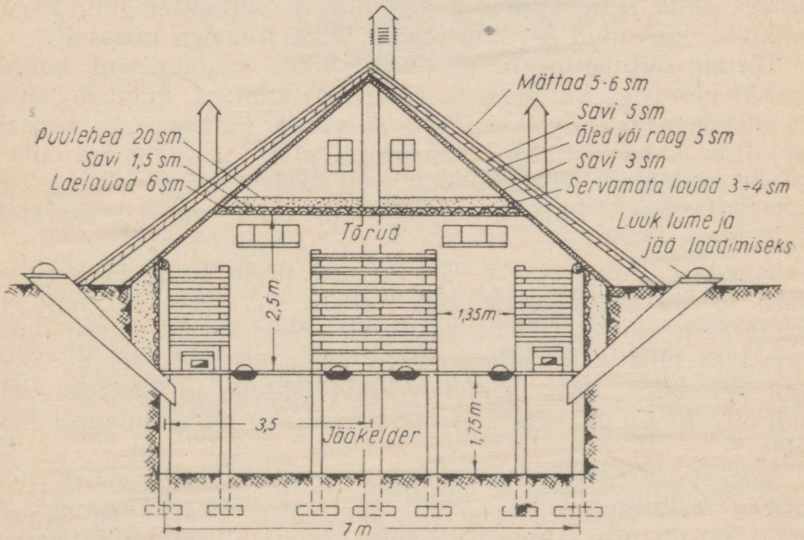
$$\frac{7{,}3 - 6{,}8}{7{,}3} \times 100 = 6{,}8\%.$$

Kui kaalukadu on suurem kui 8—10%, tuleb tõrusid niisutada. Enne talvisele säilitamisele asetamist määratakse kohapeal seemnete headus nende katkilõikamise teel ja koostatakse selle kohta vastav akt.

Tõrude talvine säilitamine toimub mitmel viisil: 1) jäähoidlates, 2) keldrites, tõruhoidlates, 3) lumes, 4) metsas maapinnal, 5) vees ning 6) aukudes ja tranšeedes.

Tõrude säilitamine M. M. Krõlovi süsteemi jäähoidlates. Hoidla kujutab enesest jäämassiivi, milles kummalgi pool vahekäiku asuvad umbes 1-vagunilise mahutavusega kambrid. Neis püsib temperatuur umbes —0,5° (talvel umbes —1 — —2°). Tõrusid hoitakse 20—25 kg mahutavusega punutud taaras liivaga üle puistamata ja asetatakse säilitamisele kuivatamata kohe pärast korjamist. Tõrude jäähoidlas hoidmise kogemused on näidanud, et tõrusid on võimalik säilitada 2 aastat, ilma et idanemisvõime kuigivõrd väheneks.

Tõrude säilitamine keldrites ja tõruhoidlates. Selle säilitamisviisi juures on võimalik temperatuuri reguleerida kogu säilitamisaja kestel, see hoitakse +4° ja —2° piirides. Samuti on mugav kontrollida tõrude seisundit. Peale selle on tõrude keldrites säilitamine palju odavam tranšeedes säilitamisest.



Joonis. 6. A. M. Slovtsovi konstrueeritud kelder-tõruhoidla.

Tõrusid hoitakse madalates kastides, milles 2 sm paksune tõrukiht vaheldub 2 sm paksuse liiva- või, kus seda leidub, niiske saepuru kihiga. A. M. Slovtsovi poolt soovitatud kelder-tõruhoidlas on kevadel ja suvel madala temperatuuri säilitamiseks

savipõrandaga jääruum. Tõrusid hoitakse kas punutud taaras, kuni 10 sm paksuse kihina riiulitele laotatult või 50×112 sm suurustes võrkpõhjaga kastides. Kastide vahekaugus on 5—7 sm. Külgseintel on kokku viis riiulit ja keldri keskel seitse. Tõrude hoidlasse panek toimub tuulekoja kaudu laudrenni mööda. Temperatuuri reguleeritakse põrandas oleva luugi ja akende avamise ja sulgemisega ning ruumi kütmisega. Suhtelist niiskust reguleeritakse ventileerimisega. Märtsikuus täidetakse jääruum jääga, mis kaetakse õlgedega ja hoitakse järgmise talveni. Kevadel enne külvi võib tõruhoidla kütmisega esile kutsuda tõrude pakatamise.

Sobolevi katse puhul õnnestus talvel keldris, suvel jääkeldris hoidmisega säilitada tõrusid 3 aastat, kusjuures idanemisvõime vähenes 90%-lt 60%-le.

Üks aasta võib tõrusid edukalt säilitada lihtsamat tüüpi tõruhoidlates (vaheldumisi liivakihtidega). Sellist tõruhoidlat kirjeldab Sollogub. Maasse kaevati 2,5 m sügav, 4,5 m lai ja 15 m pikk auk, millesse mahtus 10 tonni tõrusid. Tugipostid olid tammest, aluspõrand pinnalaudadest, puitkatus oli kaetud kuivade lehtede ja mullaga. Riiulid kahekordsed. Temperatuuri hoiti talvel 0 kuni +2° piirides ventilatsioonitoru abil.

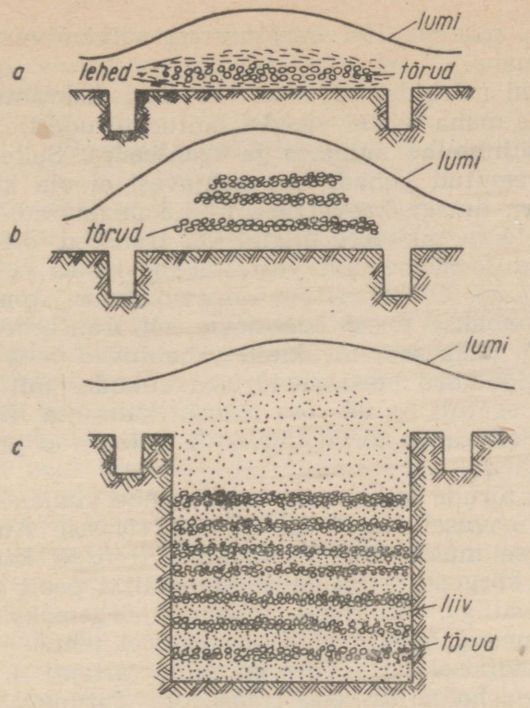
Kui tõrud liiga vara pakatavad, võib neid samas hoidlas lumega katta, selleks tuleb hoidla juurde õigeaegselt lund varuda. Pealmist, kuivanud liivakihti võib talvel lumega niisutada.

Tõrude säilitamine lumes. Kuni lume saabumiseni hoitakse tõrusid kinnistes kuurides ja muudes ruumides, kuivade lehtede või õlgedega kaetult (joonis 7). Talviseks säilitamiseks valitakse varjulises kohas vajaliku suurusega plats (arvestusega 100 kg tõrusid m^2 kohta) ja kaevatakse selle ümber kraav. Kui on sadanud küllaldaselt lund ja temperatuur on 0° lähedal, asetatakse tõrud säilitamisele.

Tihedaks tambitud 25—30 sm paksusele lumekihile puistatakse 10—15 sm paksune kiht tõrusid, siis jälle kiht lund, mis vajutatakse kokku 20 sm paksuseks. Seejärel pannakse lumele teine kiht tõrusid ja selle peale 30 sm paksune lumekiht, kokku kuni neli kihti. Pealt kaetakse kihid lehtede ja õlgedega vähemalt 30—40 sm paksuselt, et takistada lume kiiret sulamist kevadel.

Seda viisi rakendatakse edukalt mitte ainult püsiva lumikattega metsastepivööndis, vaid ka lumevaestes rajoonides, kus muud tõrude säilitamisviisid pole kõrge talvise mullatemperatuuri tõttu häid tulemusi andnud.

Lumevaestes rajoonides hoitakse tõrusid pärast korjamist keldris või tranšees, niipea aga kui tuleb lumi, veetakse seda tõrude säilitamiskohta. Varju all või kuuris puistatakse tõrud 5—8 sm kihina 10 sm paksusele kõvaks tambitud lumele, kaetakse tihedaks vajutatud lumekihiga ja laotatakse sellele uus tõrukiht, kuni tekib 1,5 m kõrgune hunnik. Hunnik ümbritse-



Joonis 7. Tõrude hoidmine:
a — maapinnal lehtede all; *b* — lumes; *c* — augus, tranšees.

takse jääga, kaetakse õlgedega, heinaprahiga, aganatega. Kuhja valvatakse, selle ümber tehakse kraav hiirte eemalehoidmiseks jne. Seda säilitamisviisi katsetati Tihhoretski stepimetsamajandis ja see andis häid tulemusi.

Tõrude säilitamine metsas maapinnal. Metsas valitakse kuiv tasane koht, puhastatakse see ja kaevatakse kraav ümber. Liivaga (vahekorras 1:3) segatud või segamata tõrud laotatakse 8 sm paksusele kuivade lehtede kihile. Esimeste külmadega (kuni —5°) kaetakse tõrud 10 sm paksuse kuivade tammelehtede kihiga ja tugevate külmade saabumisel suurendatakse katte paksust 20—25 sentimeetrini. Kaitseks sügisvihma vastu püstitatakse tõrude kohale kaheviiluline õlgedest, pilliroost, puukoorest vms. katus. Kevadel tambitakse lumi kõvaks ja laotatakse lumele tõrude idanemise pidurdamiseks õlgi, siis jälle lund jne. Ühele ruutmeetrile pannakse kuni 60 kg tõrusid.

Tõrude säilitamine vees. 40—50 kg mahutavusega pajuvitstest korvidesse pakitud tõrud (korvi servast jäetakse 6—7 sm tühjaks) lastakse voolava veega veekogu põhja vähemalt 2 m sügavusse ja kinnitatakse trossidega paigale. Tõrusid võib säilitada ka puitraketes, mis seatakse kinnikülmumata ojadesse. Vette peavad tõrud jääma kuni kevadkülvini. Veetemperatuur ei või tõrude

vettelaskmisel olla üle 10°. Pärast veest väljavõtmist külvatakse tõrud kohe maha.

Tuleb siiski märkida, et neist tõrudest kasvanud seemikud jäävad kasvus maha teistel viisidel hoitud tõrudest.

Tõrude säilitamine aukudes ja tranšeedes. Selleks valitakse kõrgemad dreenitud kohad, kus põhjavesi ei ole kõrgemal kui 3—4 m. Kuiva ilmaga kaevatakse 1—1,5 m laiused, 1,5 m sügavused ja 5—10 m pikkused augud või tranšeed, olenevalt maapinna külmumise sügavusest vastavas maakohas ja tõrude hulgast (joonis 7, c). Oktoobri- või novembrikuus, enne öökülmade saabumist, pannakse tõrud aukudesse või tranšeedesse, kusjuures (1—2 tõru paksused) tõrukihid vahelduvad 3—5 sm paksuse liivakihiga. Mõnikord hoitakse tõrusid aukudes mitte kihtidena, vaid liivaga segatult — üks osa tõrusid kahe osa liiva või savi-liiva kohta. Sellega on tõrud täielikult isoleeritud ja mädanevad hoidmisel vähem.

Et vältida tõrude külmumist, peab nende viimane kiht asuma 30—50 sm sügavusel augu või tranšee servast. Augu täitmata osa puistatakse mulda täis. Kinniaetud tranšee kaetakse pealt poole meetri kõrguse ja tranšeest kummaltki poolt pool meetrit laiema muldvalliga. Muldvall tehakse kõrgemaks selle järgi, kuidas tugevnevad öökülmad. Õhuavasid ei tehta.

Tõrude hoidmisel tranšeedes on mitu varianti. I. S. Lototski soovitas tõrusid hoida niisketes tranšeedes. Tõrudevahelisi mullakihte niisutatakse kastekannust puhta veega peaaegu maksimaalse kapillaarse veemahutavuseni. (Ratsi järgi on niisuguste vahekihtide niiskus 65—75% täielikust kapillaarsest veemahutavusest. Liiva näiteks saab sel puhul käes kokku suruda kohedaks niiskeks kamakaks, kuid vett ei eraldu.) Kui muld on kuiv, kastetakse ka augu või tranšee põhja ja seinu veega. Tõrusid ei kuivatata, vaid asetatakse säilitamisele niipea, kui ilmad muutuvad sügisel püsivalt jahedaks.

Tõrude hoidmist niisutatud tranšeedes kasutatakse laialdaselt paljudes metsamajandites. See säilitamisviis väldib tõrude kuivamist ja säilitab hea idanemisvõime. Kevadel pakatavad tõrud ja idanevad. Säilitamiskaod on tühised.

I. S. Lototski viisi võib kasutada metsastepi ja stepi kliimarajoonides.

Liiga varase idanemise puhul soovitas metsaülem Lazarev juba ammu panna tõrud juure kasvu peatamiseks varakevadel kas lume alla või varem valmiskaevatud aukudesse, vaheldumisi lumekihtidega. Lumi ja augud kaetakse sulamise takistamiseks õlgedega.

Aleksandrov (Ukraina NSV) arvab, et talvisele säilitamisele ja pikkadele vedudele peavad kõige paremini vastu «kolmanda korje» tõrud (septembri teiselt poolelt ja oktoobrist), mis kõige paremini säilivad. «Teise korje» tõrud (septembri esimeselt poolelt) kui vähem vastupidavad tuleb külvata oma majandi

taimlasse või vedada kuni kahe ööpäeva kaugusele ja siis kohe külvata. Kõige varem varisevad, s. o, haiged tõrud tuleb kokku korjata ja hävitada.

Seemnete pakkimine ja vedu

Vedamiseks pakitakse seemned kas kõvasse või pehmesse taarasse. Esimesel juhul kasutatakse kuni 50 kg mahutavaid vineerkaste. Sel viisil veetakse jalakate, vahtra-, saare-, pärna- ja robiiniaseemneid, väikestes kogustes ka pöögi-, kastani- ja mõnede põõsaste seemneid. Lühikest maad veetakse vahtra- ja saareseemet kahekordsetes roguskist kottides. Eriti väärtuslikud seemned pakitakse kuni 5 kg suurustesse paberist pakkidesse, pakid laotakse vineerkastidesse.

Sooja ilmaga veetakse tõrusid korvides või võredega kastides, laskmata neid ära kuivada, kuumeneda, muljuda, märjaks saada või näriliste poolt kahjustada.

Lühikest maad veetakse tõrusid taarata, mitte üle 8 tonni vagunis, kusjuures 40—45 sm paksune tõrukiht kaetakse pajuvitstest kilpidega. Soovitav õhutemperatuur on vedamisel umbes null kraadi, mitte aga alla —5°.

Kevadel võib tõrusid vedada kohe pärast jääminekut lotjadega. Tõrud pannakse korvidesse ja niisutatakse teel veega. Palju eeliseid on sügisesel veol. Peale- ja mahalaadimisel tuleb tõrusid kaitsta kuivamise eest.

Suletud klaaspudelites hoitavat seemet veetakse samades pudelites, mis paigutatakse punutud korvidesse õlgede sisse.

Kottides veetakse luuviljaliste, pähklipuu-, robiinia- ja gleditšiaseemet, samuti seedermänni-, vahtra-, saare-, pärna- ja mõnede põõsaste seemet. Ükski kott ei või kaaluda üle 50 kg. Vedamise ajal tuleb seeme õlgede ja vildiga kinni katta ega tohi lasta teda märjaks saada.

V PEATÜKK

Seemnete kvaliteet ja selle määramismeetodid

Seemnete kvaliteedi mõiste

Varutud seemnete kvaliteedi määravad eelkõige pärilikud (loomupärased) omadused, mis tingivad metsakasvatamise edukuse, vastupidavate ja produktiivsete puistute rajamise. Seetõttu on metsaseemnete hindamisel nende kõige otstarbekohasema kasutamise mõttes tarvis teada seemnete päritolu ja kuuluvust ühte või teise ökotüüpi.

Kuid ühesuguse päritoluga seemnete külvikõlblikkus võib olla erinev: halvad, idanemisvõimetud seemned ei anna üldse tõusmeid, ja vastupidi, head seemned annavad rikkalikult tõusmeid.

Metsakultiveerimise praktikas ja seemnete kontrollimisel hinnatakse seemnete kvaliteeti ainult nende idanemisvõime järgi. Nii on meil tegemist kvaliteedi määramisega füsioloogilise tunnuse järgi. Kuid on ka võimalik, et seemnete potentsiaalne eluvõimelisus määratakse muude tunnuste järgi, mis kas otseselt või kaudselt näitavad seemnete külvikõlblikkust. Olenevalt külvimaterjali kvaliteedi määramise eesmärgist ja ülesandest kasutatakse selle hindamiseks eri meetodeid.

Seemnete füüsilised omadused kvaliteedi näitajana

Seemnete absoluutkaal määratakse proovist valikuta loetud 1000 seemne kaalumise teel. Mida suuremad on normaalselt arenenud seemned, seda raskemad nad tavaliselt on, mistõttu 1000 seemne kaal võib teataval määral iseloomustada seemnete suurust.

Seemnete uurimisel GOST 2937 järgi määratakse metsaseemne kontrolljaamades 1000 seemne kaal õhukuivas olekus.

Seemnete kaal on äärmiselt muutlik. See oleneb mitmesugustest teguritest — geograafilisest asukohast, kasvukohast, selle kõrgusest üle merepinna, puu vanusest, korjamise ajast, puu biotüübist jne. Kuid isegi sama puu puhul pole seemnete kaal püsiv ja oleneb viljade ja käbide asukohast puu võras. Varutud seemne mistahes partiis leiame erineva raskusega seemneid isegi ühe ökotüübi piires.

Suurimatel, järelikult ka raskematel seemnetel on enamasti parem idanevus, suurem idanemisenergia ja nad säilitavad kauemini idanemisvõime.

Võrreldes samakaaluliste, kuid erineva päritoluga, näiteks eri metsatüüpidest saadud seemnete omadusi, ilmneb üsna suur erinevus nende absoluutses idanevuses ja idanemisenergias. See näitab, et ei piisa ainult seemnete välistunnuste teadmisest, vaid tuleb arvestada ka nende pärilikke omadusi.

Sama puu seemnete kaal võib sõltuda ka tühjade seemnete esinemisest, mille hulk mõnedel puuliikidel võib ulatuda üle 80%, olgugi et need seemned suuruselt täisseemnetest vähe erinevad. Seega võib viimasel juhul seemnete väike kaal teataval määral iseloomustada nende külviomadusi. D. N. Danilovi andmetel oli 92%-lise täisteralisusega kuuseseemnete 1000 tera kaal 6,65 g, 36%-lise täisteralisusega seemnetel aga 3,26 g. Seetõttu tuleb külvimaterjali kvaliteedi üle suuruse järgi otsuse tegemisel need katki lõigata ja kindlaks määrata täisteralisus.

Kaalult ja suuruselt erinevate seemnete olemasolu tõttu ühe-

suguse päritoluga seemnepartiis tuleb seemned sorteerida ning suuruse ja kaalu järgi fraktsioonidesse eraldada, et seemnepartiid otstarbekalt kasutada ja kaalu järgi võrdsetest seemnetest võimalikult häid idanemistulemusi saada.

Seemnete kvaliteedi määramine idandamise abil

Seemnete idanemistingimused

Üheks tähtsamaks osaks seemnes on idu, mille seisukorra põhjal määratakse kindlaks seemnete eluvõimelisus. Puhkeseisundis idu ei kasva. Et idu kasvama hakkaks, on vaja teatavaid tingimusi: niiskust ja elutegevuseks vajalikku temperatuuri ning õhuhapnikku.

Valminud seemne võimet vee ja hapniku juurdepääsul idule ja vajaliku temperatuuri olemasolul kasvama hakata nimetatakse i d a n e v u s e k s. Seda väljendatakse tavaliselt protsentides uurimisele võetud seemnete üldarvust kindlaksmääratud aja jooksul kasvamaläinud seemnete hulga järgi.

Seemnete idanemisprotsess koosneb kolmest põhietapist: 1) vee imamisest ja paisumisest, 2) toitainevarude mobiliseerimisest ja lahustumatute toitainete lahustuvaks muutmisest ning 3) idu üksikosade kasvamisest. Männi- ja kuuseseemnetel toimub (põhiline) paisumine näiteks 1—2 ööpäeva jooksul, teistel puuliikidel 3—5 ööpäeva jooksul ja kauem, olenevalt seemnekesta, muude väliskatete ja endospermi ehituse iseärasustest ja muudest tingimustest.

Seemnes leiduvate kolloidide paisumise tõttu lõhkeb seemne kest. Seemnes algavad keerukad biokeemilised protsessid, varuainete lahustumatud ühendid muutuvad lahustuvaiks ja lähevad idu toiduks. Idanemise väliseks tunnuseks on juuretipukese ilmumine lõhkenud viljakatte või seemnekesta alt. Niisiis siirdub seeme, mis kannab eneses tulevase põlvkonna alget — idu, puhkeseisundist tegevasse seisundisse, idu aga areneb nooreks taimeks.

Seemnete idanevusele avaldab mõju temperatuur. Igal puuliigil on oma optimaalne temperatuur, mille juures idanemine toimub kõige energilisemalt. Optimaalsest temperatuurist kõrgem ja madalam temperatuur aeglustab idanemise tempot ja pikendab seega idanemisaega.

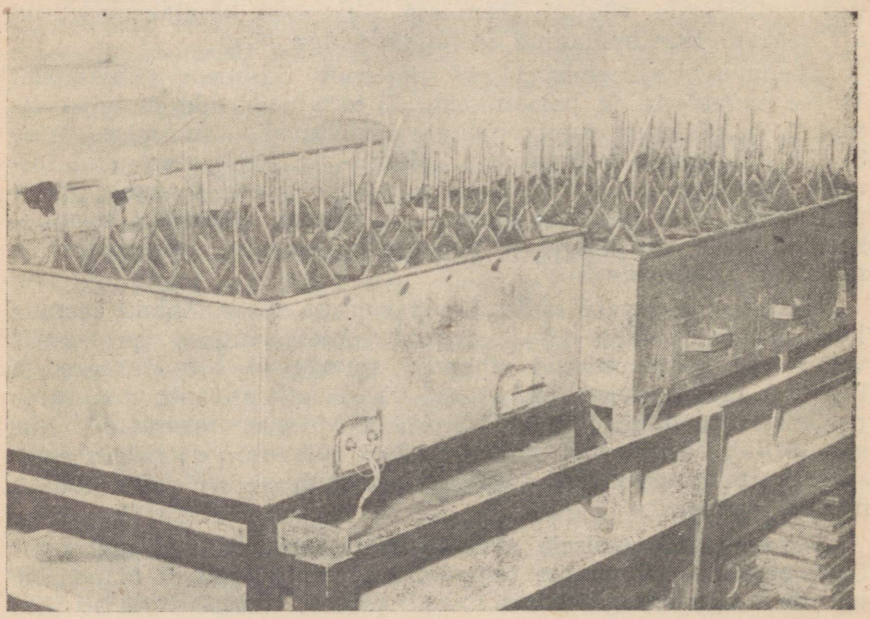
Seemnete idanemistemperatuur oleneb puuliigi loodusliku valiku teel pärilikult väljakujunenud bioloogilistest iseärasustest ja seemnete päritolukoha kliimatingimustest. Pika puhkeajaga seemned idanevad pärast idanemisele ettevalmistamist (vt. lk. 68) hästi pisut üle 0° ulatuva temperatuuri juures (harilik ja tatari vaher ja mõned teised). Sunnitud puhkeajaga seemned aga idanevad, vastupidi, kõige energilisemalt kõrgema

temperatuuri juures. Nii on männi- ja kuuseseemnete idanemise optimaalne temperatuur 20—25°. Päeva jooksul vahelduv temperatuur kiirendab nende seemnete idanemist.

Seda seemnete idanemise iseärasust kasutatakse seemnekontrolljaamade tööpraktikas: veetemperatuur aparaatides (mitte aga alusel, kuhu seeme asetatakse idandamisel) on hommikul umbes 20°, tööpäeva lõpuks tõstetakse seda 30—36°-ni.

Aparaadid ja seadmed seemnete idandamiseks

Seemnete idanevuse määramine idandamise teel toimub mitmel viisil, olenevalt seemnete suurusest ja seadmete olemasolust. Suuri seemneid, näiteks tamme, pöögi ja pähklipuude omi, idandatakse tavaliselt madalates kastides või savipottides, ka vegetatsioonianumates puhtas niiskes (60% täielikust veemahutavusest) kvartsliivas või niiskes saepurus.



Joonis 8. Seemnete idandamise aparaadid.

Väikeste seemnete idandamiseks kasutatakse spetsiaalseid aparaate. Neist kõige lihtsam on klaaskaanega kaetav metallkast. Kast on tehtud tsinkplekist, selle kõrgus on 7 sm, pikkus kuni 50 sm ja laius 30 sm. Seadeldis suletakse kaanega või klaasiga. Kast täidetakse poolest saadik puhta veega. Kasti sees on pikuti-

suunas riiulid, millele paigutatakse 5 sm laiused klaasplaadid. Seeme asetatakse ridamisi niisutatud filterpaberi ribadele, mille otsad langevad vette.

Seemnekontrolljaamades on täiuslikumad aparaadid — metallkastid mõõdetega 2×1 m või 1×1 m, kõrgusega 20 sm, mille põhja kallatakse vesi (joonis 8). Seeme asetatakse filterpaberist ketastele. Filterpaber on paigutatud flanellriidest ketastele, mille külge on õmmeldud vee imamiseks tahid. Need kettad seatakse aukudega kandikutele või plaatidele asetatud klaastaldrikutele. Kõik kettad kaetakse klaaskupliga. Igale kettale (pesale) asetatakse 100 väikest seemet või 50—25 suuremat.

Seemnete idandamiseks kasutatakse ka kapptermostaate. Termostaadi riiulitele asetatakse klaasid taldrikutega, millel on ketastele paigutatud seemned. Sellist kupliga klaasi nimetatakse V. D. Ogijevski seadeldiseks.

Idandamise eeskirjad on toodud üksikasjaliselt GOST-is 2937.

Seemnete kvaliteedinäitajad

Pärast idandamiseks ettenähtud aja möödumist arvutatakse idanenud seemnete arvestuslehe andmete abil välja seemnete omadusi iseloomustavad näitajad: idanevus ja idanemisenergia.

Tehakse vahet tehnilise ehk majandusliku ja absoluutse idanevuse vahel. Standardis kindlaksmääratud aja jooksul idanenud seemnete hulka, mis on väljendatud protsentides idandatavate seemnete üldarvust, nimetatakse tehniliseks ehk majanduslikuks idanevuseks. Absoluutne idanevus aga iseloomustab täisteraliste seemnete idanevust. Idanevust määratakse järgmiste valemitega:

$$\text{tehniline idanevus} = \frac{n \times 100}{N};$$

$$\text{absoluutne idanevus} = \frac{n \times 100}{N-a},$$

kus:

n — idanenud seemnete arv,
N — idandamisele võetud seemnete arv,
a — tühjade seemnete arv.

Tühjade seemnete esinemisel on absoluutne idanevus alati suurem tehnilisest. Absoluutse idanevuse arvutamisel N. P. Kobranovi poolt esitatud viisil on suur tähtsus teaduslikes töödes, eriti kui on tegemist katseandmete võrdlemisega.

Tehniliseks idanemisenergiaks nimetatakse idanemisenergia määramiseks ettenähtud aja jooksul idanenud seemnete hulka, mis on väljendatud protsentides idandatavate seemnete üldarvust. Kõige sagedamini määratakse tehnilist idanemisenergiat seemnete idandamisaja esimese kolmandiku järgi, näi-

teks pärast 3., 5., 7. või 10. päeva. Arvatakse, et mida kõrgem on idanemisenergia, seda kõrgem on ka idanemisvõime, seda paremini ilmuvad tõusmed.

Siberi lehise ja männiseemnete idanemisenergia on suurem kui kuusel; kasel, jalakatel ja paplitel aga suurem kui männil. Seemnete idanemisenergia ja idanemisvõime vahel on teatav seos. Selle põhjal tegi Samofal ettepaneku viie või seitsme päeva jooksul avaldunud idanemisenergia järgi määrata seemnete lõplik idanevus, veaga ±10%. Näiteks kui idanemisenergia on viiendal päeval 20, 40, 60 või 80%, peaks idanevus olema vastavalt 40—60%, 60—80%, 70—90%, 85—95%.

Kõige suurem on idanemisenergia vastkorjatud seemnetel. Kuid tegelikkuses esineb juhtumeid, kus sama puuliigi ühesuguse idanevusega seemnete idanemisenergia on tugevasti erinev, mis tõenäoliselt oleneb eelkõige seemnete sisemistest füsioloogilistest iseärasustest ja ka tingimustest, milles neid idandatakse. Viimasel juhul tuleb märkida idanemisenergia suurt dünaamilisust. Seepärast peab ühesuguse idanevusega seemnete idanemisenergia võrdlemisel eelkõige veenduma, kas nende idanemistingimused, mille järgi määratakse idanevus ja idanemisenergia, olid ühesugused.

Teaduslikes töödes arvutatakse mõnikord välja seemne keskmine puhkeaeg — keskmine päevade arv seemnete aparaati asetamisest kuni idude ilmumiseni. Kui näiteks teatavas partiis a päeva pärast idanes a_1 seemet, b päeva pärast b_1 seemet, c päeva pärast c_1 seemet jne., siis võrdub seemne keskmine puhkeaeg (päevades) nende korrutiste summaga, jagatud kõigi idanenud seemnete üldarvuga:

$$\frac{aa_1+bb_1+cc_1+\ \ldots}{a_1+b_1+c_1+\ \ldots}.$$

Tuleb märkida, et kõnesolev termin on sisuliselt sobimatu. Mingit puhkust seemnetel idanemise juures muidugi ei ole, sest sel ajal kulgevad seemnetes keerukad biokeemilised protsessid ja idu hakkab kasvama. Seda perioodi nimetavad mõned varjatud idanemise perioodiks või lihtsalt idanemisperioodiks. Termini «seemne keskmine puhkeaeg» asemel on parem kasutada terminit «keskmine idanemiskiirus». Paljudel juhtudel iseloomustab see näitaja seemnete omadusi täpsemalt ja paremini kui idanemisenergia. Kehtivas GOST-is 2937 tuuakse siiski juhendeid ainult kahe näitaja, tehnilise idanevuse ja idanemisenergia arvutamiseks.

Seemnete sunnitud ja sügav puhkeaeg

Eespool kõnelesime seemnete idandamisviisidest, mis vajalike tingimuste — vee, soojuse ja hapniku — esinemisel idanevad kohe pärast valmimist aparaatides võrdlemisi kiiresti. Ker-

gesti idanevad männi-, lehise-, kuuse- ja teiste okaspuude seemned, kase-, lepa-, künnapuu-, põldjalaka-, jalaka-, läätspuu-, mooruspuu-, haava-, paju-, papli-, amorfa-, tamme-, nulu-, elupuu-, tatari kuslapuu, hariliku ebajasmiini, hariliku sireli, katalpa-, põisenela-, villase lodjapuu, lespedeetsa-, saksauuli-, tšerkessi-, astelpaju-, hariliku robiinia, gleditšia-, küpressi-, seedermänni-, hobukastani-, ahtalehise hõbepuu, eukalüpti-, rohelise saare, aprikoosi-, kreeka pähklipuu, saarvahtra- jt. seemned. Kui mõnedel seemnetel idanemine pidurdubki, siis on selle põhjuseks, nagu me edaspidi näeme, väliskate. Katte vigastamisel, näiteks kesta läbitorkamisel, luu mahaviilimisel, seemnekesta osalisel eemaldamisel jne. paisuvad need seemned ja idanevad tavaliselt ruttu. Pärast valmimist algab neil puhkeaeg, mille puhul eluprotsessid on miinimumini viidud. Selles seisundis neid tavaliselt hoitaksegi külvamiseni.

Öeldakse, et niisugustel seemnetel on s u n n i t u d p u h k e a e g, s. o. puhkeaeg, mida saab muuta seemnete idandamiseks vajalike tingimuste loomisega, millest oli juttu eespool. Neid seemneid uuritakse seemnekontrolljaamades idandamise meetodil. Kevadel külvatult tõusevad nad samal aastal.

Peale nende eksisteerib aga rühm puid ja põõsaid, mille seemned ülalnimetatud tingimuste loomisel isegi nende väliskatte vigastamisel mitu kuud ei idane. Kevadel külvatuna tõusevad nad heal juhul alles järgmisel kevadel. Niisuguste seemnete ettevalmistamisel idanemiseks kasutatakse erilist võtet — stratifitseerimist (vt. II osa 3. peatükk). Siia kuuluvad hariliku saare, pärna-, hariliku vahtra, põldvahtra-, tatari- ja mägivahtra-, kikkapuu-, pirnipuu-, õunapuu-, sarapuu-, toominga-, luuviljaliste jt. seemned.

Neist seemnetest räägitakse kui raskesti idanevatest seemnetest, millel on s ü g a v, k e s t e v p u h k e a e g. Kontrollimisel neid seemneid tavaliselt ei idandata, vaid uuritakse nende külviomadusi teiste meetodite — värvimise ja katkilõikamise abil.

Seemnete idanemise stimuleerimine aparaatides idandamisel

Hariliku robiinia, gleditšia-, liiva-akaatsia-, soofora-, põisakaatsia- ja ubapõõsaseemnetel on tavalistes tingimustes idanemisprotsent väike, sest nende seemnete kest ei lase läbi vett ja õhku. Seepärast vigastatakse nende seemnekesta enne aparaadis idandamist paisumise ja idanemise kiirendamiseks mehaaniliselt kas läbitorkamise või mahaviilimise teel või eraldatakse sellest osa lantseti abil või hoitakse neid 30—60 minuti vältel kontsentreeritud väävelhappes. Viimasel juhul pestakse seemned pärast puhta veega üle.

Tõrudel eemaldatakse idanemise kiirendamiseks viljakate, lõigatakse ära kolmandik seemnest (juure ja idupungaga) ja ase-

tatakse see aparaadi taldrikule lõikepind allapoole. Ahtalehisel hõbepuul ja aprikoosil võetakse seeme luu seest välja ja eemaldatakse osa kesta. Seedermänni- ja korea männi seemnetel võetakse koor ja osa kesta maha. Villasel lodjapuul viilitakse maha luukese tipp (teravast otsast). Saksauulil ja tšerkessil pannakse kasvama seemnetest eraldatud idu. Eukommial eemaldatakse viljakattest väljavõetud seemnel osa endospermi (juure juurest).

Idandamist asendavad seemnete eluvõime määramise meetodid

Kui seemnete eluvõime määramiseks aeganõudva idandamise asemel tahetakse kasutada kiiremaid meetodeid või kui tegemist on seemnetega, mis aparaatides ei idane (kestva puhkeajaga seemned), kasutatakse seemnete eluvõime määramiseks värvimist aniliinvärvidega ja joodiga.

Neljubovi meetod põhineb elusa plasma semipermeaablusel: vesi pääseb kergesti rakkudesse, kuid selles lahustunud värvained (näiteks mõningad aniliinvärvid: indigo-karmiin, fuksiinhape) peetakse kinni. Seetõttu elusad idud või seemned ei värvu. Surnud seemnete idud või ka seemned tervenisti värvuvad intensiivselt.

Selle meetodi rakendamisel võetakse leotatud ja paisunud seemnetest idu ettevaatlikult välja ja pannakse 2—3 tunniks värvilahusesse. Idu väljavõtmise tehnikat mitmesuguste puuliikide seemnetest käsitleb GOST 2937. Indigo-karmiini lahuse kontsentratsioon on 1:2000 (s. o. 0,0005%), s. t. 1 gramm värvi 2 liitri vee kohta täieliku lahustuvuse korral. Kui idu värvub täielikult või rohkem kui ühe kolmandiku ulatuses, või värvub keskosast (idujuure kasvukuhiku meristeemi piirkonnas), siis tunnistatakse idu eluvõimetuks.

Tõrude puhul pole see viis kasutatav, sest suure hulga parkainete tõttu ei värvu tõrudel ka surnud idud.

Metsaseemne Keskkontrolljaama meetod (välja töötatud M. S. Kuznetsova poolt). Pärast vees leotamist pannakse männiseemned 18 tunniks, kuuseseemned kaheks ööpäevaks, lehiseseemned aga kolmeks ööpäevaks idandamisaparaati. Selleks ajaks ilmub idudesse, kui need on eluvõimelised, tärklis, sest seeme valmistub idanemiseks. Pärast seda võetakse seemnetest idud ja leotatakse joodilahuses. Terveteks idudeks loetakse täielikult tumedaks — mustast hallini — värvunud idusid kui ka neid, millel on värvunud ainult juureke.

Seemnete katkilõikamine ja täisteralisuse määramine

Idandamise asemel lõigatakse tammetõrud ja teised GOST-is 2937 näidatud seemned terava noa või lantsetiga piki idu lõhki. Sel viisil määratakse mädanenud ja tervete seemnete

arv kontrollitavas partiis. Seejuures otsustatakse seemnete kvaliteedi üle värvi, idu endospermi seisundi, idulehtede, kahjustuste esinemise, seenhaiguste jne. järgi (vt. GOST 2937). Soovitav on seemet enne vees leotada.

See ei ole sisuliselt kuigi täpne seemnete eluvõime määramise võte ega anna vanade, seisnud seemnete uurimisel alati õiget ettekujutust nende kvaliteedist.

Peale seemnete kontrollimise kasutatakse katkilõikamist varutavate seemnete esialgsel uurimisel ja puude valimisel seemnete korjamiseks. Selle järgi otsustatakse seemnete täisteralisuse üle, s. o. täisseemnete hulga üle teatavas partiis. Jalakaseemnete puhul võib lõikamist asendada tiibviljade kompamine sõrmede vahel.

Kaseseemnete täisteralisuse määramiseks keetis Bogdanov neid mõne minuti vees ja asetas seejärel 100 seemnist ridamisi kahe klaasi vahele. Sõrmedega klaasile vajutades surus ta normaalsetest seemnistest seemne välja, tühjadest tuli aga ainult vett.

Kuuseseemnete täisteralisust määratakse ka etüülpiirituse abil (või denatureeritud piirituse abil, mille erikaal on 0,85). Kui sellesse panna seemned, jäävad tühjad seemned peale ujuma, täisteralised vajuvad põhja.

Seemnete puhtus ja selle määramine

Seemnete puhtuse all mõistetakse teatava puuliigi puhta seemne hulka uuritavas partiis, mida väljendatakse protsentides kogu seemnepartii üldkaalust.

Puhtuse määramiseks raputatakse seemne keskmine proov (lk. 72) tihedale paberile, segatakse hoolega läbi, aetakse kuni 30 mm-se kihina laiali ja võetakse mitmest kohast väikese lusikaga 1 kuni 4000 g suurune proov (olenevalt seemnete suurusest), männil ja kuusel võetakse 15 g. Iga puuliigi puhtuseproovi kaalutise suurus on näidatud GOST-is 2937.

Proov (kaalutis) raputatakse klaasile ja jagatakse järgmisteks fraktsioonideks: A — uuritava puuliigi normaalselt arenenud puhtad seemned; B — jäätmed, s. o. arenemata, peenikesed, töötlemisel katki muljutud ja rikutud seemned, kahjuritest ja seenhaigustest rikutud, idanenud ja kestata seemned; C — lisandid, eeskätt eluslisandid: teiste taimede seemned, putukate tõugud ja nukud, ja seejärel elutu praht: lehed, okkad, oksatükikesed, soomused, tiivajäänused, tiivad, seemnetükid, mullaosakesed ja muu. Oletame, et puhtuse määramiseks võeti 12-grammine proov ja lisandite ning jäätmete kaal oli 0,4 g. Siis on seemnetes 3,3% prahti, puhtuseprotsent aga on 100—3,3=96,7%.

Mida suurem on puhtuseprotsent, seda parem on seemne kvaliteet. Suur lisandite hulk näitab, et seemne puhastamine pole olnud küllaldane. Korrutades puhtuseprotsendi idanemis-

protsendiga ja jagades tulemuse 100-ga, saame seemnete niinimetatud majandusliku kõlblikkuse, mis väljendab puhta idanemisvõimelise seemne protsentuaalset sisaldust keskmises proovis:

$$\text{majanduslik kõlblikkus} = \frac{\text{puhtuse protsent} \times \text{idanemisprotsent}}{100}.$$

Seemneproovi võtmise eeskirjad kvaliteedi määramiseks

Igast varutud seemnepartiist[1] võetakse üks keskmine proov, mille uurimise alusel määratakse kindlaks seemnete kvaliteet. Seetõttu on seemneproovi võtmisel äärmiselt tähtis kinni pidada vastavaist eeskirjadest (üksikasjaliselt on need toodud GOST-is 2937). Keskmine proov moodustub partii eri osadest võetud seemneist, mida olenevalt kogusest, puuliigist ja säilitamisviisist võib võtta käsitsi või erilise sondiga, kui seeme on peenike. Jalaka-, vahtra-, saare- jt. vilju või suuri seemneid (tamm, kastan, pähkel) võetakse tavaliselt käsitsi.

Seemnepartiist prooviks võetud seemnete kaal peab olema vähemalt 10 korda suurem keskmise proovi kaalust, mis männil, kuusel, nulul, lehisel on 100 grammi, muudel puu- ja põõsaliikidel 10 kuni 6000 grammi (olenevalt seemnete suurusest).

Keskmine proov saadakse ristikujuliselt neljaks jagamise teel. Selleks raputatakse väljavõetud seemned puhtale siledale lauale ja tasandatakse seemnete suurusest olenevalt ühtlaseks 3—10 sm paksuseks nelinurkse kujuga kihiks. Seejärel jagatakse see joonlaua abil diagonaale mööda neljaks kolmnurgaks. Kahest vastastikku asetsevast kolmnurgast eemaldatakse seeme koos prahiga, kaks ülejäänut lükatakse jälle kokku, jagatakse uuesti kolmnurkadeks, millest kaks lähevad uuesti jagamisele. Jagamine kestab seni, kuni järelejäänud kolmnurga kaal võrdub vastava puuliigi keskmise proovi kaalule.

Seemnekontrolljaamale saadetava keskmise proovi kohta koostatakse akt, milles näidatakse, et keskmine proov on võetud proovivõtmise eeskirjadest kinni pidades. Akt koostatakse kolmes eksemplaris ja sellele kirjutavad alla kõik proovivõtmisest osavõtnud isikud. Üks eksemplar aktist jääb seemne varunud organisatsiooni toimikusse, teine pannakse kontrollanalüüsiks jäetava seemneproovi juurde kotikesse, kolmas saadetakse koos keskmise prooviga seemnekontrolljaama.

Peale selle pannakse iga ärasaadetava proovi juurde etikett, millel seisab passi number, partii kaal, puuliigi nimetus, seemnete varumise aeg. Seemnekontrolljaamale saadetakse eraldi veel seemnepassi koopia.

---

[1] Seemnepartii all mõistetakse mingi puuliigi mistahes hulka seemneid, mis on ühesugused varumisaja, korjamiskoha (metsatüüp, puistu vanus), varumis- ja säilitamisviisi poolest.

Seemnekontrolljaamas toimub seemneproovi laboratoorne uurimine; uurimise tulemused tehakse seemnete saatjale teatavaks seemnete konditsionaalsuse tõendis.

NSV Liidus kuuluvad kõik varutud seemned kontrollimisele. Selleks on NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi Metsamajanduse ja Põllukaitsemetsakasvatuse Peavalitsuse süsteemis organiseeritud metsaseemnekontrolljaamade võrk, mis teenindab metsamajandeid ja teisi seemnevarumisorganisatsioone.

VI PEATÜKK

Seemnevarumise organiseerimine

Üldteadmisi

Kaitsemetsade rajamine, raiesmike, lagendike, põlendike, balkade, ovraagide ja liivaalade metsastamine, suured tööd asulate ja transporditeede haljastamise alal ja mitmesuguste tehnilise tähtsusega kultuuride rajamine nõuab suurel hulgal igasuguste puude ja põõsaste seemneid. Lähemate aastate jooksul tuleb rajada metsakultuure suurtel maa-aladel, milleks läheb vaja tuhandeid tonne seemet.

Loomulik, et niisugune suur seemnevajadus tingib laiade hulkade osavõttu seemnevarumistöödest ja nõuab vastavaid organisatsioonilisi abinõusid. Seemnevarumisega tegelevad peale metsamajandusorganite ka sovhoosid, kolhoosid, trustid ja teised organisatsioonid.

Seemneid varutakse metsamajanditele, kolhoosidele ja pargimetsavööndite valitsustele kuuluvates metsades, kuurordimetsades, looduskaitsealadel, mitmesugustes agrometsameliorat-siooni-istandikes, teeäärsetes istandikes, puiestikes, aedades, skvääridel, parkides jm.

Metsamajanduse süsteemis varuvad seemneid metsamajandid ja seemnevarumise kontorid. Need isemajandavad ettevõtted varuvad ka niisuguseid seemneid, mis nõuavad spetsiaalset töötlemist, näiteks luuviljaliste ja seemneviljaliste viljapuude seemneid. Seemnevarumise kontorid ja seemnevarumisosakonnad asuvad üle kogu maa.

Metsamajandid ja kontorid, millele on määratud puude ja põõsaste seemnete varumise plaan, uurivad rajoone, kus on võimalik seemet varuda, teostavad neis fenoloogilisi vaatlusi ja määravad kindlaks iga puuliigi loodetava seemnesaagi ning rakendavad abinõusid saagi kaitseks. Seemnevarumiseks sobivad kohad kinnistatakse seemnevarumisorganisatsioonidele, brigaadidele, lülidele, kolhoosidele, asutustele, metsavalvele jne.

Seemnevarumisel arvestavad metsamajandid eelkõige oma vajaduse täielikku rahuldamist pärilikelt omadustelt hea kohaliku seemnega ja samuti nende poolt teenindatavas rajoonis asuvate metsataimlate seemnevajadust. Seemnevarumise kontoritele antakse (kinnistatakse) seemnete korjamiseks peale väljaspool metsamajandeid asuvate toorainebaaside metsaosi ka metsamajanditest.

Metsamajandid, seemnevarumise kontorid ja muud seemet varuvad organisatsioonid seavad aegsasti korda seemnete korjamiseks, puhastamiseks ja töötlemiseks vajaliku inventari, remondivad ja ehitavad uusi seemnehoidlaid, organiseerivad vastuvõtupunkte, valmistavad ette taarad seemnetoormaterjali jaoks, veo- ja muud tehnilised vahendid.

Vastuvõtupunktid organiseeritakse korjamiskohtade lähedusse, arvestades kohalike elanike huvisid. Seemnekorjamise kampaania algus tehakse teatavaks raadio ja ajakirjanduse kaudu. Äärmiselt suure tähtsusega on seemnekorjajate instrueerimine vastuvõtupunktidesse üleantavate seemnete kvaliteedi kohta käivate tehniliste tingimuste ja seemnete passidega varustamise alal. Vastuvõtupunktid võtavad vastu ainult standardset toormaterjali, mistõttu tööjõu ja -vahendite raiskamisest hoidumiseks tehakse korjajatele aegsasti teatavaks puistud või puud, mis ei kõlba seemnekorjamiseks.

Toormaterjali korjamiseks ja töötlemiseks organiseeritakse otstarbeka tööjaotusega brigaadid või lülid. Metsaseemne toormaterjali varumise eest makstakse NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi poolt kinnitatud normide järgi.

Metsaseemnemajandid ja -puistud

Heade pärilike ja külviomadustega seemnete vajaduse katmiseks organiseeritakse metsamajandites looduslike puistute ja kultuuride baasil metsaseemnemajandid.

Metsaseemnemajandi all mõistetakse alaliste seemnepuistute kogumikku, kus võib heade pärilike omadustega seemneid korjata pikemat aega. Kui metsaseemnemajandid organiseeritakse ainult osal metsamajandi territooriumist, jagatakse nad majandusüksusteks ja moodustatakse nende piirides eri puuliikide (tamme-, männi-, saare-, vahtra- jm.) majandused.

Metsaseemnemajandid varustatakse tehnilise inventari, töövahendite, seadeldiste ja kvalifitseeritud kaadriga. Nende põhiülesandeks on:

a) metsamajandite, riiklike metsataimlate, kolhooside, sovhooside ja teiste organisatsioonide varustamine kindla päritoluga kõrgekvaliteedilise seemnega;

b) metsaseemnekahjurite ja -haiguste tõrjeabinõude väljatöötamine ja ellurakendamine saagi kaitsmise ja puistute viljakandvuse tõstmise eesmärgil.

Metsaseemnemajandite ülesandeks on ka puistute viljakandvuse tõstmine ja seemneaastate vaheaegade lühendamine, fenoloogiliste vaatluste organiseerimine ning teostamine, saagi prognoosimine, seemnesaagi profülaktiline kaitse, sealhulgas kaitse öökülmade kahjuliku mõju vastu, seemnepuistute ja emaistandike rajamine külvi või istutamise teel, väärtuslike puu- ja põõsavormide leidmine, tüüpseemnehoidlate, tõruhoidlate ja muude ehituste ehitamine, mitmesugused katsetööd, seemnekahjurite ja -haiguste vastane profülaktika ja tõrje jne.

Seemnepuistud võivad olla kas alatised või ajutised. Viimastest korjatakse seemneid võrdlemisi lühikesel ajavahemikul, mille järel puistu läheb peakasutuse korras raiumisele. Seetõttu ei arvata ajutisi seemnepuistuid metsaseemnemajandi koosseisu.

Alatised seemnepuistud rajatakse teatavais metsatüüpides noortesse loodusliku päritoluga puistutesse ja kultuuridesse. Intensiivseid hooldusraieid allesjäävate puude viljakandvuse hoogustamiseks alustatakse lehisel 10-aastaselt, männil 10—15-aastaselt, võsutekkelisel tammel 15-aastaselt ja seemnetekkelisel tammel 25-aastaselt, s. o. niisuguses eas, kus tüved pole jõudnud alumistest okstest laasuda.

Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi Siiverski katsemetsamajandi seemnepuistus kandis 25-aastane kaks korda tugevasti harvendatud männipuistu 14 aasta pärast 6,2 korda rohkem vilja kui harvendamata kontrollpuistu (Girgidov).

Puistute harvendamist toimetatakse järk-järgult, nii et olenevalt puuliigist ja kasvutingimustest jääks 80—100-aastaselt ühele hektarile pearindesse 200 kuni 400 seemnepuud. Niisugune puistu annab rohkem seemneid kui tihe puistu, kus tüved on okstest kõrgelt laasunud ja seemnete korjamine kasvavatelt puudelt äärmiselt raske.

On huvitav, et niisuguste seemnepuistute rajamise mõttele tuli esimesena 150 aastat tagasi üks vene metsakasvatuse rajajaid prof. J. F. Zjablovski. Ta kirjutas: «Kui metsakasvatamise ülesanne seisab seemnete saamises, tuleb teda puhastada palju laiemalt, et puud võiksid vabalt laiutada ega kasvaks väga kõrgeks; siis kannab ta [mets] seemet sagedamini, sest on teada, et seeme peab valmimiseks õhku ja päikesekiiri saama.»

Alatistes seemnepuistutes teostatakse peale raiete ka kahjurite ja seemnehaiguste tõrjet ja hooldatakse pinnast, ei lasta sel kamarduda (kui puudub alusmets), s. o. kobestatakse maapinda. Viljakandvuse suurendamiseks antakse väetisi ja külvatakse liblikõieliste taimede seemet.

Iga seemnepuistu kohta koostatakse pass ja peetakse päevikut.

Seemnepuistuid võib rajada kas seemikute istutamise või seemnete külvi teel. Selleks kasutatakse valitud, selekteeritud, eriti väärtuslikest puu- või põõsaliikidest saadud materjali. Seemnepuude kasvatamiseks istutatakse istikuid harvalt — 200 kuni 1000 hektarile.

Karjatamine on seemnepuistutes kategooriliselt keelatud, piiridele püstitatakse piiritulbad. Seemnepuistud peavad olema võimalikult suured, see kergendab kõiki töid ja vaatlusi. Kui puistu on millegi poolest eriti väärtuslik, eraldatakse ta seemnepuistuks mistahes suuruse juures.

ISTUTUSMATERJALI KASVATAMINE JA VARUMINE

Puu- ja põõsaliikide kultuure tehakse metsas peamiselt kahel viisil: külvi ja istutamise teel. Külvamiseks kasutatakse seemneid, istutamiseks seemikuid, istikuid ja pistoksi. Seemikuid, istikuid ja pistoksi nimetatakse istutusmaterjaliks.

Seemikuks nimetatakse noort taime, mis on kasvanud külvatud seemnest; ta erineb isekülvist ja järelkasvust selle poolest, et need on kasvanud inimese kaastegevuseta. Taimla külviosakonnast puukooli ümberistutatud seemikut nimetatakse istikuks.

Peale seemikute ja istikute võib metsakultiveerimiseks kasutada pistoksi ja võrsikuid. Võrsikuks nimetatakse oksa või võrse juurdunud osa, pistoksaks võrse osa (üksikasjaliselt vt. lk. 161).

Seemikuid, istikuid, võrsikuid ja pistokste jaoks võsusid, mida kasutatakse metsakultuuride rajamisel, kasvatatakse erilistel maaaladel, mida nimetatakse taimlateks.

I PEATÜKK

Taimla rajamine

Taimlate liigid

Otstarbe järgi jaotatakse taimlad metsa-, dekoratiiv- ja viljapuutaimlateks.

Kui istutusmaterjal on määratud metsakultuuride rajamiseks, kasvatatakse seda metsataimlates. Kõige sagedamini kasvatatakse neis ühe- ja kaheaastasi seemikuid, s. o. mõõtmetelt üsna väikest istutusmaterjali, mis on vajalik suurema ulatusega metsastamistöödeks riigimetsafondis, stepimetsade rajamiseks ja agrometsameliooratsioonitöödeks.

Dekoratiivtaimlates kasvatatakse suuremat kasvu, 3—8-aastaselt, vahel isegi vanemalt väljalastavat istutusmaterjali. See

istutusmaterjal on määratud asulate haljastamiseks: tänavate ja teede äärde istutamiseks, parkide, aedade ja puiestike rajamiseks, õuede, ehituste ümbruse jne. haljastamiseks. Dekoratiivtaimlates kasvatatakse ka lilli.

Viljapuukoolides kasvatatakse viljapuuistikuid: õunapuid, pirnipuid, ploomipuid jne., samuti marjapõõsaid: sõstraid, karusmarju, vaarikaid. See istutusmaterjal on määratud viljapuuaedade ja istanduste rajamiseks, osalt õuede haljastamiseks.

Taimlate miinimumsuurus on 0,25 ha, maksimumsuurus 200—300 ha, mõnikord siiski rohkem. Väikesi ja keskmise suurusega taimlaid rajatakse enamasti metskondades ja metsamajandites. Suurte taimlate hulka kuuluvad NSVL Põllumajanduse Ministeeriumi, haljastustrustide, oblastite täitevkomiteede metsade ja parkide valitsuste ja Teedeministeeriumi riiklikud metsataimlad.

Administratiivse alluvuse järgi on taimlad kas riiklikud või siis kolhooside omad. Riiklikud taimlad on suured majandid, nad kasvatavad mitmekesist, üleoblastilise või rajoonidevahelise tähtsusega istutusmaterjali. Kolhoositaimlad on tavaliselt pindalalt väikesed ja kasvatavad materjali metsastamis- ja istutustöödeks oma kolhoosi territooriumil või naabruses olevatel aladel.

Metsataimlad võivad oma tegevusaja järgi olla a l a t i s e d või a j u t i s e d.

Alatised taimlad rajatakse pikemaks ajaks, ajutised 1—3 aastaks. Ajutised taimlad rajatakse enamasti metsastamistööde koha — raiesmike ja lagendike lähedale või isegi otse nendele, et kokku hoida istutusmaterjali veokulusid. Ajutisi taimlaid ei ümbritseta sageli isegi taraga. Neis kasvatatakse tavaliselt ainult mõnesid puuliike, alatistes taimlates kasvatatavate puu- ja põõsaliikide sortiment on aga seevastu üsna mitmekesine.

Alatiste taimlate eeliseks on see, et neis on võimalik tööd mehhaniseerida, täiuslikumat agrotehnikat rakendada, ja kõige efektiivsemalt kapitaalmahutusi kasutada.

Alatine taimla võib koosneda järgmistest osakondadest või majandusüksustest: külviosakonnast, koolitamisosakonnast (puukoolist), vegetatiivse päritoluga istutusmaterjali kasvatamise osakonnast ja marjapõõsaste- ning viljapuuosakonnast.

Taimla asukoha valik

Istutusmaterjali kasvatamise edukus ja selle kvaliteet sõltub taimla asukoha valikust. Ajutise taimla suuruse ja rajamiskoha määrab metsamajandi vanem-metsaülem, alatise taimla suuruse ja koha ministeeriumi vastav valitsus.

Uus taimla tuleb rajada tasasele kohale, mis on eriti tähtis taimla niisutamisel vagude abil; koha kallakus võib seemikute kasvamist oluliselt mõjutada. Lõunanõlvadel, eriti kuivas kliimas, võivad seemikud ära kõrbeda ja pindmised mullahorisondid

tugevasti läbi kuivada. Idapoolsed nõlvad on samuti sobimatud, sest neil ärkavad taimed ellu väga vara, kui nende juured on veel külmunud mullas. Niisugustel nõlvadel võib seemikutele kahjulikult mõjuda hommikune äkiline üleminek ööjahedusest päikesesoojusse.

Kagupoolsed nõlvad alluvad suhhoveide toimele. Lõunanõlva järskuse suurenemisega kasvab keskmine soojendustemperatuur, põhjanõlval aga vastupidi langeb see järsult.

Kui pole võimalik leida suurt, küllalt tasast kallakuta maa-ala, rajatakse taimla 2—3°-se kallakuga nõlvale. Mõõdukas kliimas võib kallakus olla lääne või edela suunas, põuases kliimas loode, põhja või kirde suunas. Järsematel nõlvadel põhjustavad suvised vihmad ja kevadveed tugevat mulla uhtumist (erosiooni) ja mulla viljakate osakeste ärakandmist.

Taimla asukoha valikul tuleb vältida suurte nõgudega territooriume, kus kevad- ja vihmaveed võivad seisma jääda ja põhjustada taimede mädanemist ja hukkumist. Samuti ei kõlba sellised alad, mis nõuavad territooriumi planeerimiseks palju tööd. Kõlbmatud on ka madalad või liigniisked, märja mullaga või kõrge põhjaveega maad. Viimased soodustavad vegetatsiooniperioodi pikalevenimist, mis põhjustab seemikute ja istikute võrsete halba valmimist, nende väikest vastupanu öökülmadele ja ladvavirveste külmumist.

Metsas tuleb taimlad rajada suurtele avandikele. Suured avandikud pakuvad paremaid tingimusi taimede kasvatamiseks, kuna väikesed lagedad kohad, madalad suletud häilud on tihti «külmapesadeks». Neis on vähe tuult ja külm õhk püsib paigal, millega suureneb madala temperatuuri mõju. Võssotski järgi võib õhutemperatuuri vahe põllul ja metsaavandikul kõige külmematel kevadöödel olla kuni 5°.

Taimla piir ei tohi olla metsaseinale lähemal kui 20 m. Põuastes rajoonides tuleb eelistada kohti, millel on lõuna ja ida pool looduslik kaitse metsa või varem rajatud metsariba näol.

Tulevase taimla pinnast tuleb uurida maipõrnika tõukudest nakatumise suhtes. Muld ei tohi olla nakatatud maipõrnika tõukudest, traatussidest, kaerasorist jne. Männimetsas tuleb taimlat ümbritsevad kased ja haavad välja raiuda, sest esimesed võivad olla maipõrnika ligimeelitajaks, teised aga männi pigirooste edasikandjaks. Tuleb vältida kartulipõllu all olnud maid, sest need on sageli tugevasti nakatatud mitmesuguseid seemikuhaigusi esilekutsuvate seente eostega (fusarioos jt.).

Taimla tuleb rajada jõe, oja, kaevu või loodusliku veekogu lähedale, kust võib saada kastmisvett. Taimla peab asuma administratiivpunkti (metskonna, metsamajandi) läheduses, võimalikult teenindatava rajooni keskel.

Taimla pinnas avaldab suurt mõju kasvatatava materjali kvaliteedile. See tingib eeskätt taimede erinevat kasvu ja suurust, maapealse ja maa-aluse osa iseloomu, kuid nagu näitasid

I. V. Mitšurini kogemused, võib mõjutada ka viljapuude hübriidseemikute pärilike omaduste arenemist. Mitšurin näitas, et põhjapoolsete sortide lõunapoolsetega ristamisest saadud noorte hübriidseemikute kasvatamine viljakal mustmullal kutsus esile lõunapoolsete sortide omaduste tugeva arenemise (tugeva kasvu, vegetatsiooniperioodi pikenemise), samal ajal vähendas aga nende külmakindlust. Vastupidi, kui hübriidseemikuid kasvatati kehval liivmullal, tõusis nende külmakindlus, kuid seejuures kaldusid nad rohkem metsikute liikide poole. Seetõttu soovitas I. V. Mitšurin taimi kasvatada esimesel arenemisetapil karmides mullastikutingimustes, et arendada taimedes vastupidavust ebasoodsate välistingimuste suhtes.

Mitšuurinliku bioloogia seisukohalt peavad istutusmaterjali kasvatamise tingimused metsataimlates arendama seemikute juures neid omadusi, mis on neile vajalikud edukaks kasvamaminekuks ja kasvuks tulevikus, s. o. neile võõrastes tingimustes, ja ühtlasi kindlustama hästiarenenud, hoolitsemise tulemusena tugevate taimede saamist.

Praktika ja katsed näitavad, et kui kasvatada näiteks arenenud maapealse osa, kuid halvasti arenenud juurestikuga männi seemikuid küllalt niisketel taimlamuldadel, siis kohanevad sellised seemikud alalisse asukohta — kuivale männiraiesmikule — ümberistutatult halvasti kuivusega. Esineb aga ka juhtumeid, kus väheviljaka kuiva liivmullaga taimlas kasvatatud nõrgad, halvasti arenenud juurestikuga seemikud pärast uude kohta, kuivale liivmullale ümberistutamist halvasti kasvama lähevad.

Kergetel sügava põhjaveega liivmuldadel arenevad seemikud on väikesed, sügavale mulda tungiva, vähe hargneva ja vähe narmastuva sammasjuurega. Sellised seemikud on pärast väljakaevamist, kui seejuures veel suur osa juurestikust jääb mulda, istutamisele vähe vastupidavad. Kergeid sügavaid liivmuldi tuleb vältida isegi mullaviljakuse suhtes vähenõudlike puuliikide kasvatamisel (mänd, robiinia, kask jt.). Neid muldi saab parandada ainult suure hulga orgaaniliste väetistega.

Seemikute kasvatamisel halbade füüsikaliste omadustega tihedatel muldadel, eriti rasketel savimuldadel, saadakse väikesed, aeglase kasvuga narmasteta ja pindmise, halvasti hargneva juurestikuga taimed, mis pärast ümberistutamist halvasti kasvama lähevad. Tihedaid, tugevasti leetunud muldi tuleb samuti vältida. Peale eeltoodu tekitavad need mullad suuri raskusi harimisel ja edaspidisel seemikute hooldamisel, sest nende pealispinnale tekib koorik. Võib esineda juhtumeid, kus seemikuid kasvatatakse liiga viljakatel muldadel liigse niiskuse juures. Selliste seemikute juures võib tähele panna maapealse osa ebaharilikult tugevat kasvu, kusjuures juurestik on suhteliselt halvasti arenenud. Ka nende seemikute juures võib esineda pärast ümberistutamist suuri väljalangemisi. Seega tuleb taimla rajamisel vältida liiga kehvi ja

kuivi liivmuldi, samuti tihedaid, sidusaid, saviseid ja sooldunud muldi.

Kõige elujõulisemad on paraja suurusega seemikud hästi hargneva narmasjuurestikuga, mis ei tungi sügavale ja mis väljakaevamisel säilib peaaegu täielikult. Katsed ja praktika näitavad, et metsastepivööndi suuremas osas võib mitmesuguste puuliikide kasvatamisel värsketel mustmullataolistel tumehallidel saviliivadel korraliku hooldamisega saada täiesti vastupidavaid, küllalt suuri, enam-vähem kompaktse, hargneva narmasjuurestikuga seemikuid, mis kõlbavad ümber istutada mitmesugustesse metsakasvutingimustesse.

Hea keskkond seemikute kasvatamiseks on savikas liiv, samuti värske liivmuld ja kerge saviliiv (väetiste kasutamisel). Lehtpuuliikidele, näiteks tammele, on peale ülalnimetatud saviliivade heaks keskkonnaks kerged liivsavised mustmullad, kuusele — saviliivased või liivsavised, nõrgalt leetunud hästi dreenitud mullad, sest taigavööndi liigniisketel muldadel võib tähele panna seemikute kohrutamist.

Pikka aega põllumajanduslikult kasutusel olnud muldi ei või taimla alla võtta. Kui siiski selliseid maid tuleb kasutada, tuleb neile anda orgaanilisi ja mineraalväetisi.

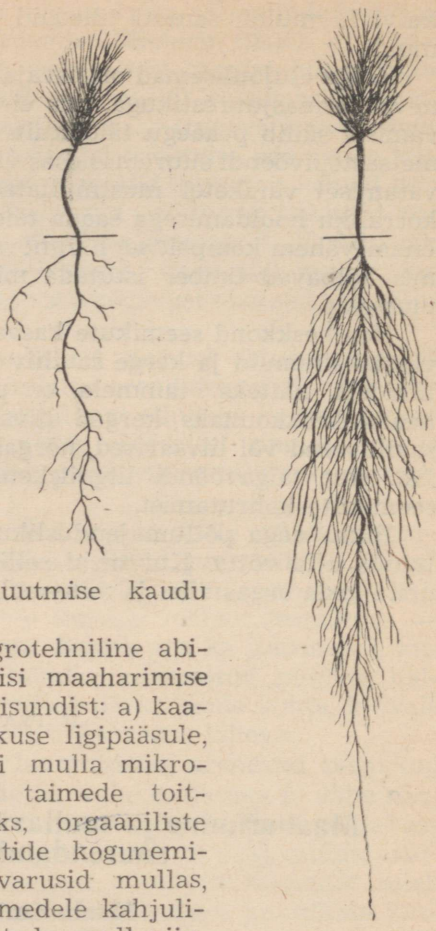
II PEATÜKK

Maaharimine ja mullaviljakuse säilitamise ning suurendamise abinõud

Maaharimise tähtsus

Taime elu taimlas kulgeb alatises sõltuvuses ümbritsevast keskkonnast. Õhus areneb taime maapealne osa (varred, lehed), mullas maa-alused organid (juured). Taime juured on sõltuvuses mullast, kust nad võtavad taime elutegevuseks vajalikke lahustunud toitaineid.

Reguleerides toitainete juurdevoolu taimele, võib parandada taime kasvu. On abinõusid, millega võib muuta mulla viljakust. Viljamsi järgi nimetatakse mulla viljakuseks mulla võimet varustada taime lakkamatult veega ja toitainetega. Kuid kõrge mullaviljakuse puhul on vaja, et peale selle rikkuse (s. o. suure hulga taimele vajalike toitainete) esineks niisugune füüsiline olukord, mis tagaks ühelt poolt pideva taimele kättesaamatute toitainete kättesaadavaks muutumise ja teiselt poolt suurte vee- ja õhutagavarade hoidmise mullas. Viljakal mullal peab olema soodne toidu-, vee- ja õhurežiim. Niisuguse soodustava režiimi võime



Joonis 9. Üheaastane männitõuse (isekülv) ja üheaastane männiseemik taimlast.

väliskeskkonna tingimuste muutmise kaudu luua maaharimise abil.

Maaharimine on tähtsaim agrotehniline abinõu. Kasutades ühtesid või teisi maaharimise võtteid, võib olenevalt mulla seisundist: a) kaasa aidata õhu, soojuse ja niiskuse ligipääsule, et luua optimaalseid tingimusi mulla mikroorganismide elutegevuseks ja taimede toitainete lakkamatuks ringluseks, orgaaniliste ainete lagunemiseks ja nitraatide kogunemiseks, b) suurendada niiskusevarusid mullas, c) puhastada mulda kultuurtaimedele kahjulikest umbrohtudest, d) kindlustada mullaniiskuse ökonoomsemat kulutamist põuaperioodil, e) nõrgendada mehaanilist vastupanu, mida muld võib osutada taime juurestiku arenemisele. Haritud mullas, millel võrreldes harimata mullaga on kobedam ehitus, suurem poorsus, parem gaasidevahetus ja õhu juurdevool (aeratsioon) ning suurem niiskus, hargnevad seemikute ja istikute juured palju paremini, neil on rohkem juuretippe, narmaid ja tunduvalt suurem kaal (joonis 9). Taimlate ülesanne on kasvatada hästi hargnenud narmalise juurestikuga seemikuid.

Mulda, mis koosneb peenikestest püsivatest teradest, mis vee toimel ei lagune, nimetatakse struktuurseks mullaks. Et struktuur tagab mullas soodsa õhu-, vee- ja toiterežiimi, siis püütakse mullaharimisega, heinavälja-külvikordade rakendamisega ja orgaaniliste väetiste andmisega saavutada künnikihile struktuurset

seisundit. Selle kohta ütleb akadeemik Viljams: «Mullaharimisega püüame anda künnihorisondile püsiva sõmeralise ehituse, seejuures mulda võimalikult vähe tolmustades. Samaaegselt hävitatakse mullas mitmeaastase rohttaimestiku vegetatiivsete organite elujõud ja paigutatakse surnud orgaanilised jäänused soodsatesse lagunemistingimustesse, kattes nad ühtlase sõmeralise mullakihiga.» Püsivat sõmeralist struktuuri tuleb püüda luua mitte üksnes sidusatel liivsavimuldadel, vaid ka kergetel struktuuritutel (liiv-) muldadel, andes viimastele orgaanilisi väetisi ja külvates heintaimede seemet. Sidusatel rasketel liivsavidel peab maaharimine taotlema mulla sidususe vähendamist, aeratsiooni tõstmist ning vee ja õhu paremat juurdepääsu mulda, kergetel struktuuritutel muldadel aga sidususe tõstmist, huumusesisalduse, niiskuse ja neelamisvõime suurendamist.

Maaharimise võtted ja süsteemid

Vastavalt maaharimise ülesannetele koosnevad maaharimismasinate ja -riistade põhilised töövõtted ühest või mitmest järgmisest võttest: 1) kamara ümberpööramine, 2) mulla peenestamine või kobestamine, 3) mulla segamine, 4) mulla tihendamine.

Mulla ümberpööramisel hävitatakse kamar ja umbrohuseemned viiakse sügavamatesse mullakihtidesse, kust nende idud ei suuda maapinnale tungida. Seda tehakse künnikihti ümberpööravate atradega.

Mulla peenendamise ja kobestamisega lõhutakse suured mullakamakad, antakse väikestele mullateradele kobedam seisund ja hävitatakse pealmine mullakoorik. Selleks kasutatakse atru, äkkeid, kultivaatoreid ja freese.

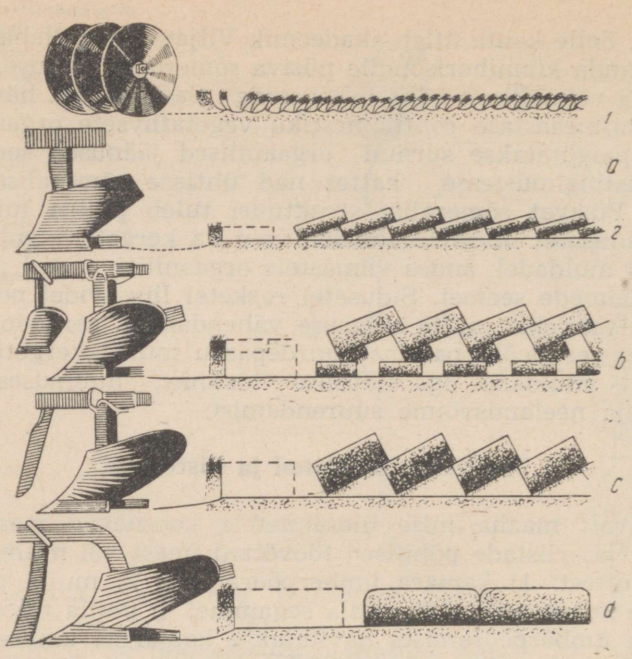
Läbisegamine aitab ühtlustada põllumulla omadusi ja ühtlaselt jaotada väetisi ning koristusjärgseid jäätmeid. Selleks tööks kasutatakse kobestuskäppadega kultivaatoreid ja freese.

Tihendamine (rullimine) suurendab ülemise, haritud mullakihi kapillaarsust.

Maaharimise konkreetsete ülesannete järgi eristatakse järgmisi põhilisi võtteid: 1) kündmine (joonis 10), 2) koorimine, 3) äestamine, 4) kultiveerimine, 5) rullimine, 6) freesimine ja 7) libistamine.

K ü n d m i n e toimub atradega, mis olenevalt tööorganite (hõlmade) ehitusest pööravad künniviilu kas täiesti, 180° võrra ümber (kasutatakse ainult kamardunud maadel, söötidel) või pööravad seda 135° võrra, kusjuures nad ka purustavad künniviilu ja segavad selle läbi (kasutatakse pehmetel künnimaadel).

Kõige täielikuma künni teevad eelkoorijaga adrad. Niisugune künd on saanud kultuurkünni nimetuse. Adrad on varustatud kas silindrilise või kultuurhõlmaga. Kündmisel kasutatakse kas kokkuvõi lahkukünni viisi. Künd, eriti kultuurkünd, on kõige levinum maaharimisviis taimlates.



Joonis 10. Künniviisid:
a — koorimine: *1* — ketaskoorijaga; *2* — hõlmkoorijaga; *b* — kultuurkünd; *c* — künniviilu osaline ümberpööramine; *d* — künniviilu täielik ümberpööramine.

K o o r i m i n e toimub mitmekorpuseliste hõlmatradega või ketaskoorijatega umbrohutõrje eesmärgil ja selleks, et tugevasti paatunud ja läbikuivanud muldadel kohe pärast põllumajanduskultuuride saagi koristamist ja enne sügiskündi tekitada kobedat pealispinda.

Ä e s t a m i n e toimub äketega, mis kohendavad mulda pinnalt ja segavad seda pärast kündi ilma künniviilu ümberpööramiseta; äestatakse ka kooriku purustamiseks, väetiste katmiseks jne.

K u l t i v e e r i m i s e nagu äestamisegi eesmärgiks on mulla kohendamine ja umbrohu hävitamine. Kultiveerimine toimub sageli üsna sügavalt (kuni 12 sm). Selleks kasutatakse kultivaatoreid, millel on äkkega võrreldes täiuslikumad tööorganid. Kultivaatoreid kasutatakse juba küntud mulla harimiseks, kui see rohtub ja ta pealispind tiheneb.

R u l l i m i n e toimub rullide abil, eesmärgiks on künnipinna tasandamine ning kooriku ja mullakampade purustamine. Freesi abil toimuva f r e e s i m i s e g a peenestatakse ja segatakse mulda nii energiliselt, et see ei nõua enam täiendavat töötlemist. Freesimine annab häid tulemusi kuivendatud turvasmuldadel ja

struktuuritute liivmuldade harimisel. Teistel muldadel pole freesimine leidnud kasutamist, kuna see mulda tugevasti tolmustab.

Libistamise eesmärgiks on haritud mulla pealispinna tasandamine, mis kindlustab taimlates seemnetele ühtlase külvisügavuse. Libistamine toimub libistite abil. Olenevalt taimlate jaoks eraldatud maa-alade ja nende pinnakatte iseloomust ei ole üksikute mullaharimisvõtete kasutamine ja järjekord ühesugune. Teatavale maa-alale sobivate mullaharimisvõtete kasutamist ja nende järjekorda koos nende võtete rakendamise eeskirjade täitmisega nimetatakse mullaharimissüsteemiks.

Missuguseid maid võetakse taimlate alla ja kuidas toimub seal mullaharimine?

Taimla alla võib võtta: a) metsa alt vabanenud maid, juuritud ja juurimata raiesmikke, b) mahajäetud põllumaid: mitmeaastasi sööte, kesasid, samuti jäätmaid ja c) põllumajanduskultuuride all olnud maid (kõrrepõldusid).

Metsa alt vabanenud maadelt eemaldatakse algul kännud, suured juured, kivid ja võsa, kui seda varem pole tehtud. Selleks kasutatakse võsalõikajaid, juurimismasinaid, juurijaidkogujaid Д-210, kobestajaid Д-162, juurimisäkkeid. Maa-ala tasandamiseks kasutatakse skreepereid, buldoosereid ja greidereid. Esimene künd (kamara ümberpööramine) toimub suvel või varasügisel 20 sm sügavuselt poolvinthõlmalise võsaadraga ПКБ-56 või КПБ-2-54. Õhukese huumuskihiga või tublisti leetunud muldadel vähendatakse künnisügavust 15 sm-ni. Kui see on vajalik, kasutatakse künniviilude tihedalt mahavajutamiseks rulli. Seejärel äestatakse kohe taldrikäkkega 1—2 korda algul piki kündi, edasi 1—2 korda teatava nurga all künnivagudele. Järgmise aasta kevadel randaalitakse 2 korda (ketaskultivaatoriga), mille järel künd äestatakse pulkäkkega ja koristatakse ära puidujäätmed.

Esimesel kasutusaastal on soovitav maa-alale külvata eelkultuur — kaer, oder või viki-kaera segatis, olenevalt mullastikust. Orgaanilisest ainest vaestele, õhukese huumuskihiga värskelt kasutusele võetud muldadele antakse kevadel sõnnikut või turvast, happelistele leetunud muldadele fosforiiti, lupja. Liivmuldadel annab häid tulemusi haljasväetis (lupiin). Järgmisel aastal, kui muld on küllalt tegus, läheb maa-ala pärast sügiskündi metsaseemnete külvi alla. Kui muld pole selleks veel küllaldaselt sobiv, jätkatakse põllukultuuride kasvatamist.

Kui maa-alale esimesel aastal ei külvata eelkultuuri, kultiveeritakse seda suvi läbi kuni sügiskünnini. Mõnedel juhtudel võib värskelt juuritud kergetel muldadel esimese harimise (põhilise künni) asendada ketaskultivaatoriga kohendamisega.

Sügiskünni sügavus sõltub huumus- ja leetkihi sügavusest ja võib olla 15—20 sm. Metsa alt vabanenud muld on viljakas, kuna selle ülemine kiht on rikas igal aastal metsas varisenud lehtedest ja okastest tekkinud toitainetest. Peale selle on metsamullal tema omapärase struktuuri tõttu head füüsikalised omadused, ees-

kätt võrdlemisi suur poorsus. Liivsavimuldadel need omadused täisharimise tõttu halvenevad, kuid siiski mitte sellisel määral, et see teeks võimatuks metsakultuuride kasvatamise.

Kui metsa alt vabanenud maa-ala oli juba juuritud, kuid tugevasti kamardunud, haritakse seda nii, nagu kamardunud muldi.

Jäätmaade ja vanade kamardunud söötide kasutuselevõtmisel tuleb peatähelepanu pöörata kamara hävitamisele. Kamaraks nimetatakse pealmist pinnasekihti, mis on tihedasti läbi põimitud mitmeaastaste rohttaimede elusatest ja surnud juurtest.

Tehakse vahet järgmiste kamaratüüpide vahel: 1) jäätmaa- ehk looduslik kamar, mida pole kunagi haritud, 2) mitmeaastase söödi kamar, maa-aladel, mis on kunagi olnud põllukultuuride all, kuid pärast söödistunud (maha jäetud) ja metsiku taimestikuga kattunud, 3) külvatud ehk kunstlik kamar, maa-aladel, mida peetakse mitmeaastaste rohttaimede all.

Puuduste tõttu, mis on omased kamara ümberpööramisele nende maa-alade harimisel (pööramine 135°), on antud juhul otstarbekas sügisel kamar koorida ja seejärel künda. Kooritakse ketaskoorijate või ketaskultivaatoritega 7—10 sm sügavuselt 2—3 korda risti-põiki. Kettad lõikavad hästi läbi pealmise, kõige tihedama kamarakihi. Pärast sellist töötlemist idanevad umbrohuseemned kiiresti ja hävitatakse 20 sm sügavuse sügiskünniga, mis tehakse 10—15 päeva pärast koorimist.

Kündmine toimub silindrilise või kultuurhõlmalise adraga, mis künnab läbikuivanud kamara sisse. Juba järgmise aasta kevadel võib maa-alale pärast äestamist metsaseemet külvata. Keskmiselt kamardunud mulla harimisel teeb kultuurkünni juures kõige kvaliteetsema töö mättalõikajaga ader. Ta paiskab kamara vao põhja ja katab kobeda peenesõmeralise mullakihiga, mis kergendab kamara hävimist ja edaspidist lagunemist.

Mitmesuguste eeliste tõttu loetakse kultuurkündi käesoleva ajani kõige täiuslikumaks kamara töötlemise viisiks. Selle parim läbiviimise aeg on sügis enne maapinna külmumist. Raskeid ja tüsedama kamaraga muldi küntakse varem, kergeid ja vähem kamardunud muldi hiljem. Kui söödid ja jäätmaad on tugevasti kamardunud ja kui on vaja paremini mulda umbrohtudest puhastada, kasutatakse järgmisel aastal pärast sügiskündi kesaharimist (mustkesa) (vt. lk. 88).

Stepi- ja metsastepirajoonides tuleb tihti tegemist teha orasheina- ja hargneva orasheina söödi harimisega, kus esinevad väga ohtlikud umbrohud. Paremaid tulemusi kui orasheinajuurte äkete abil «väljakammimine» pärast kõige kuumemal ajal tehtud madalat kündi, mille järel nad jäetakse kuivama, annab akadeemik V. R. Viljamsi meetod, mis seisab järgmises.

Sügisel kooritakse maa-ala orasheinajuurte levimise (s. o. 10—12 sm) sügavuselt ketaskoorijate abil kahes, risti asuvas

suunas, et orasheina juured tükkideks lõigata. Pärast võsude ilmumist orasheina katkilõigatud osadest viiakse kiiresti läbi sügavkünd eelkoorijaga adraga 28—30 sm sügavuselt, kesaharimine ja orasheinajuurte jäänuste väljakammimine. Tugevasti orasheina täiskasvanud alasid haritakse kaks aastat järjest, mille järel on soovitav kas või üheks aastaks põllule külvata vikikaera segatist.

Hargneva orasheinaga alade harimine ja umbrohust puhastamine, kus umbrohujuured asuvad väga sügaval (18—24 sm), toimub juurte nõrgestamise ja eelkoorijaga adraga sügavale sissekündmise teel. Sügisel kooritakse neid alasid raskete ketaskoorijatega 10—14 sm sügavuselt, kusjuures lõigatakse vertikaaljuured ära horisontaaljuurtest ja nad hukkuvad. Pärast koorimist algab horisontaaljuurtest uute vertikaalvõsude tärkamine. Et neil mitte lasta tugevneda, küntakse maatükki niipea kui peenestatud juuretükid võsuma hakkavad, eelkoorijaga adraga 25—30 sm sügavuselt. Seejuures lõikab eelkoorija läbi vertikaaljuured, mis küntakse sisse ja kõdunevad, pinnale tõstetud horisontaaljuured hukkuvad aga talvel madala temperatuuri tõttu. Hargneva orasheina täielikuks hävitamiseks on mõnikord vaja kaks aastat kestev kesaharimine (mustkesa), kusjuures kesal orasheinavõsud hävitatakse süstemaatiliselt kultiveerimise teel (vt. lk. 88). Jäätmaa (uudismaa) harimisel kasutatakse sügisest kultuurkündi mättalõikajaga adraga, kevadel järgneb äestamine ja, kui vaja, edasine kesaharimine.

Põllumajanduskultuuride alt vabanevate maa-alade kasutuselevõtmisel rakendatakse sügisest mullaharimissüsteemi, mis koosneb kahest võttest: a) kõrrekoorimisest ja b) sügavkünnist.

Kõrrekoorimine kohe pärast koristamist sellele järgneva sügisese sügavkünniga soodustab maapinnale varisenud umbrohuseemnete kui ka kasvavate umbrohtude hävimist, sest koorimine kutsub esile seemnete idanemise, järgnev künd aga hävitab umbrohuidud. Sügiskünd aitab peale selle kaasa sügiseste sademete ja kevadiste sulavete säilitamisele mullas ning toitainete mobiliseerimisele.

Akadeemik V. R. Viljams soovitas kõrrekoorimist läbi viia mitte sügavamalt kui 5 sm. Kui aga esineb orasheina, toimub koorimine juurte peamassi levimise, s. o. 10—12 sm sügavuselt. Niipea kui kooritud põllule ilmuvad umbrohutõusmed, tehakse sügiskünd eelkoorijaga adraga vähemalt 22—25 sm sügavuselt. Sügisel küntud põldu tavaliselt enne talve saabumist ei äestata, ja ainult sooja ja niiske sügisega rajoonides mõnikord kultiveeritakse. Kündmiseks kasutatakse traktoriatru П-5-35М, П-3-30П, П5-35П, П-5-35, П-3-30, П-4-30 jt., samuti (väikestes metsataimlates) hobuatru ПП-28 jt. Vahelthariatavate kultuuride alt vabanenud maad on vähem rohtunud, mistõttu neid ei koorita ja mulla-

harimine algab sügisel sügavalt. Koorimiseks kasutatakse koorijaid ЛД-16,5, ЛБД-4,5 ja ПЛ-5-25.

Et paremini puhastada mulda umbrohtudest, niiskust koguda, ja, nagu öeldakse, «lasta mulda puhata», rakendatakse järgmisel aastal kesaharimist. Kesaharimiseks nimetatakse niisugust mullaharimissüsteemi, mille puhul maapind jäetakse teatavaks perioodiks kevadel ja suvel taimestikust vabaks: mustkesa puhul eelmiseks sügiseks ja kogu suveks, varase kesa puhul lühemaks ajaks, sest esimene kündmine toimub kevadel.

Musta ja varajast kesa nimetatakse mõnikord kultuurkesadeks. Kui kesapõllule külvatakse mingit vara koristatavat suvivilja, näiteks viki-kaera segatist jt., siis on meil tegemist haljaskesaga. V. R. Viljamsi sõnade järgi on kesa peamine ülesanne võitlus umbrohu vastu. Mustkesa harimist alustatakse kevadel äestamisega, et hävitada koorik ja luua kohev pealmine mullakiht. Järgnev harimine toimub künniviilu ümberpööramiseta ja selle ülesandeks on hoida mullapind kohevana ja umbrohuvabana. Mulda haritakse (kultiveeritakse) kolm kuni neli korda kultivaatoritega, kusjuures järk-järgult suurendatakse harimise sügavust. Et struktuuri kaotanud mullakiht asub koheva kihi all, taastab ta oma struktuuri ülemisest, ümberpööratud mullakihist valguvate kaltsiumisoolade arvel ja sisseküntud mullakihis tekkiva anaeroobse protsessi kaasabil. Kultiveerimiseks kasutatakse kultivaatoreid КП-0,7, КП-3,0, КП-4,0, КПН-4А, КУТС-4,2 ja teisi.

Kui metsaseemne külv taimlasse toimub järgmise aasta kevadel, siis tehakse sügisel teistkordselt eelkoorijaga adraga sügavkünd ja jäetakse maa talveks äestamata. Kui aga kavatsetakse külvata sügisel, siis tehakse sügiskünd kergetel muldadel 15 päeva, rasketel muldadel 20—25 päeva enne külvi, äestatakse (et muld saaks vajuda) ja libistatakse, või kultiveeritakse tšiisli abil ilma künniviilu pööramata.

Küllaldase niiskusega rajoonides (näiteks mittemustmullarajoonides), kus mulla teatav vältimatu kuivamine on lubatav, kasutatakse kesaharimiseks mitmekorpuselisi koorijaid ja tehakse seda kihiliselt, suurendades koorimissügavust järk-järgult 6—7 sentimeetrist 12 sentimeetrini ja rohkem. Samades rajoonides küntakse kesa ümber täies sügavuses, et läbi segada sõnniku ja teiste väetiste (turba, komposti) lagunemisprodukte.

Ülalöeldu käis musta kesa kohta. Varajase (kevadise) kesa puhul tehakse maa sügavkünd kevadel eelkoorijaga adraga ja äestatakse kohe. 2—3 nädala pärast asutakse kultiveerimisele, mida korratakse suve jooksul mitu korda, et hoida maapinda kohevana ja umbrohuvabana.

Musta ja varajase kesa puhul antakse mullale väetisi: käärinud sõnnikut, komposti, turvast, lupja, mineraalväetisi. Mustkesa on eelistatav tugevasti umbrohtunud maadel. Orasheina ja hargneva orasheina tõrje toimub, nagu eespool kirjeldasime.

Metsaseemne kevadisel külvamisel toimub nii musta kui ka varajase kesa puhul ainult äestamine (kooriku hävitamine, niiskuse kinnipidamine) ja libistamine maapinna tasandamiseks, mis on eriti tähtis väikeste seemnete külvamisel külvimasinaga.

Kui projektis miskipärast pole ette nähtud kesaharimist taimla alla võetaval maal, tehakse eelkoorijaga adraga sügiskünd, kevadel aga äestatakse ja tasandatakse maapinda libistitega, mille järel toimub külvamine.

Kündmiseks määratud maa-ala jagatakse hobukünni puhul 20—30 m laiusteks ristkülikukujulisteks eteks, traktorikünni puhul 75—100 m laiusteks eteks. Künniee pikkuse määrab kogu maatüki pikkus. Iga ee kündmine toimub eraldi, kokku- või lahkukünniviisil. Esimesel juhul hakatakse kündma maatüki keskelt, kusjuures ader ee lõpus pööratakse paremale. Lahkukündi alustatakse künniee servast ja liginetakse järk-järgult ee keskosale. Seejuures pööratakse ader ee otstes vasakule. Et vähendada lahkvagude ja harjade arvu, mis tekivad ribaskünnil, soovitatakse künda vaheldumisi mõlemal viisil.

Kogemata kündmata jäänud maatükid või kohad, kus kündmine polnud võimalik, kaevatakse terava labidaga ümber. Kasutatakse harilikke 25 sm või ka 31 sm pikkuse lehega labidaid. Kergetel kamardumata muldadel kasutatakse sirge teraga raudlabidaid, tihedatel kamardunud muldadel poolümmargusi. Labidatega töötlemisel pööratakse muld ümber, ülemine kiht asetatakse allapoole, alumine üles. Sellega satub kamar alla ja laguneb. Harilikult töödeldakse mulda sellise kaevamise juures 20—22 sm sügavuselt ja tasandatakse seejärel rehaga. Väikese pindala harimisel kaevatakse kaks korda.

Harimise sügavus

Taimlas kasvanud puude ja põõsaste seemikute juurestiku vaatlused näitavad, et nende pikkus ületab tunduvalt künnikihi sügavuse. Harimissügavuse suurendamisel pannakse tähele seemikute juurte kiiremat pikkusse kasvamist. Nii muutus Širokovi katsetel Borovoje katsemetskonnas üheaastaste männiseemikute juurestiku pikkus mustmullataolisel saviliival, olenevalt mullaharimise sügavusest, järgmiselt: 18- ja 50-sm harimissügavuse juures oli juurte keskmine pikkus vastavalt 38 ja 53 sm.

Sama seaduspärasust pandi tähele ka kaheaastaste männiseemikute juures. Kuid pika juurestikuga seemikute kasvatamine on mitmel põhjusel ebasoovitav. Esiteks on sellist istutusmaterjali raskem ilma juuri vigastamata välja kaevata, sest suur osa juurtest võib mulda jääda ja taimed lähevad metsakultuuris halvasti kasvama. Teiseks tekitab tunduvaid raskusi pikkade juurtega seemikute istutamine, kui arvestada kaasaegsete metsaistutusmasinate gabariite. Kolmandaks näitavad katsed ja prak-

tika, et pika, kuid nõrgalt hargnenud ja väheste narmasjuurtega juurestikul pole mingeid eeliseid kasvamamineku mõttes seemikute ees, mille kompaktsem juurestik on lühem, kuid seevastu rohkem hargnenud ja omab rohkem narmasjuuri.

Siit ei või siiski järeldada, et taimlas peab mulda madalalt harima. Mullaharimise sügavuse määramisel üldse ja taimlas eriti tuleb arvestada seda, et põuases vööndis on sügavam künd umbrohutõrjes vältimatuks tingimuseks. Peale selle aitab ta kaasa niiskuse kogunemisele.

Timirjazev näitas juba möödunud sajandil, et ei saa olla kahtlust sügavkünni kui ühe põua vastu võitlemise abinõu kasulikkuses sellega saavutatava kahe resultaadi — niiskuse kogunemise ja selle parema hoidmise tõttu. Akadeemik V. R. Viljams rõhutas samuti sügavkünni eeliseid. Ta arvas näiteks, et eelkoorijaga adraga tehtava kultuurkünni normaalne sügavus ei tohi olla alla 20 sm. Mida sügavam on mulla harimine, seda parem on selle vee- ja õhurežiim, seda parem on pealmise künnikihi struktuur ja seda paremini hävitatakse umbrohtusid.

Sügavkündi kasutanud eesrindlikud metsataimlad on seemikute kasvatamisel saavutanud suurt edu. Kuid õhukestel muldadel, kus ebasoovitavate füüsikaliste omadustega tihke savi- või leetkiht asub ligidal, võib viimase ülestoomine halvendada künnikihi üldisi omadusi, seemnete idanemise ja tõusmete arenemise tsoonis tekitada tihedat koorikut jne. Neil juhtudel tuleb kasutada madalat kündi, kuid tingimata põhjakohendajaga adraga, mis on võimeline kobestama künnikihialust kihti ilma seda üles toomata. Koos sellega tuleb kasutada orgaanilisi ja mineraalväetisi. Selliseid põhjakohendajaga atru lasevad praegu välja meie kodumaa tehased (näiteks П-3-30П ja П-5-35П).

Künnikihti võib järk-järgult süvendada ka tavalise künni juures — algul 15—16 sm, pärast aga suurendada künnisügavust iga aasta 2—3 sm ja tingimata anda turvast, sõnnikut, komposti, lupja jm.

Mida kuivem on kliima, seda sügavam peab olema mulla harimine. Kui püsimatu ja puuduliku niiskusega vööndites püütakse seemnete külvamiseks taimlasse mulda harida 30—35 sm sügavuselt, siis piirdutakse metsavööndis tihti 18—22 sm sügavuse künni ja künnikihialuse kihi kobestamisega.

Mõned riiklikud metsataimlad kasutavad varieeruvat künnisügavust, et vältida kõva kihi tekkimist iga aasta ühesuguse sügavusega kündmise tagajärjel: ühel aastal küntakse 27—30 sm, teisel 30—33 sm sügavuselt (Pavlenko).

Külvatud (hein-) kamara kündmine toimub eelkoorijaga adraga. Enne kündmist on soovitav rohtumise vältimiseks läbi viia koorimine. Künni aeg sõltub kohalikest looduslikest tingimustest ja kasutatavatest külviaegadest.

Sügiskünni puhul künniviilusid kevadeni ei harita.

T. S. Maltsev, kes töötab Taga-Uraali kuivadel mustmulla-ala-

del (Kurgaani oblasti Šadrinski rajoonis), leidis, et iga-aastane kündmine, künnikihi ümberpööramine põhjustab mullaviljakuse vähenemist ja struktuuri hävimist aeroobsete protsesside tugevnemise tõttu ning orgaanilise aine kogunemise lakkamist künnikihis. Nimetatud tingimustes saadud kogemuste alusel soovitab ta oma mullaharimissüsteemi, mis seisab selles, et on loobutud tavalisest, kamarat ümberpööravast künnist ja kasutatakse hõlmatradega sügavkünni asemel pinnapealset harimist, sügisest kõrrekoorimist ketaskoorijatega ja sügavat kobestamist hõlmata adraga.

T. S. Maltsev töötas suvinisueelseks harimiseks välja terve puhaskesa harimise süsteemi põldude umbrohust parema puhastamise eesmärgil: kõrrekoorimine ketaskoorijaga 7—8 sm sügavuselt ja sügavamalt; äestamine varakevadel, kultiveerimine, niipea kui tärkab umbrohi. Juuni algul tehakse hõlmata atradega 40—50 sm sügavune sügavkünd, millele järgneb äestamine; edaspidi, olenevalt uute umbrohtude tärkamisest, kooritakse ja peale suuremaid vihmu äestatakse.

Augustis viiakse läbi teine hõlmata adraga künd (risti esimese künniga), juba 50—60 sm sügavuselt. Septembris, kui tärkavad umbrohud, kultiveeritakse uuesti. Järgmise aasta kevadel toimub äestamine niiskuse säilitamiseks. Pärast umbrohutõusmete tärkamist viiakse läbi kesa külvieelne harimine Maltsevi poolt konstrueeritud käppadega siksak-äkkega. Järgmisel 3—4 aastal, kui põld on umbrohust hästi puhtaks saanud, ei künta põldu, vaid, külvates üheaastasi kultuure, ainult kooritakse, kevadel ja sügisel äestatakse.

Sellise puhaskesa harimise süsteemi juures, mille eesmärgiks on umbrohu hävitamine ja suurema hulga niiskuse kogumine mulda, saab põld umbrohust hästi puhtaks, mullakihid jäävad oma kohale, mullastruktuuri rikutakse vähem ja bioloogiliselt tegeva kihi koosseisu tõmmatakse sügavamad mullakihid. Põuastes rajoonides on sellisel süsteemil suur tähtsus.

Praegu kasutatakse T. S. Maltsevi mullaharimissüsteemi suurtel aladel ka teistes NSV Liidu Siberi ja Euroopa-osa oblastites, sealhulgas ka rajoonides, kus muld kannatab liigniiskuse all või on õhukese huumuskihiga.

Maltsevi meetodi rakendamisele tuleb läheneda loovalt, arvestada kõiki kohalikke mullastiku ja kliima iseärasusi ning kõike seda parimat, mida neis tingimustes annab end õigustanud tavalise agrotehnika kompleks ja ülalnäidatud kasulikud võtted.

Hõlmata adraga kündi võib sügava kohendamise eesmärgil kasutada taimlates näiteks suviste ja sügiseste külvide puhul.

Puukoolides ja pistokstest kasvatatavate istikute osakonnas võib künnisügavus olla pisut (5—10 sm võrra) suurem kui külviosakonnas, kuna taimede väljakaevamine toimub sügavamalt, sügavam mulla kohendamine kündmisel aga soodustab juurestiku paremat arenemist. Viljapuuosakonnas, näiteks pookealuste kas-

vatamisel, soovitatakse künnisügavus viia 40—50 sentimeetrini, olenevalt kliimast. Kui on vaja veel sügavamat maaharimist, näiteks vääristatud viljapuude istutamiseks, kasutatakse plantaažatra ПП-50.

Maapinna külvieelne ettevalmistamine

Kui maa küntakse sügisel, siis kevadeks tiheneb pealmine künnikiht, toimub pinnase turdumine ja kapillaarse poorsuse suurenemine. Enne seemnete külvamist viiakse läbi külvieelne mullaharimine, mille ülesandeks on: a) (mullast) niiskuse auramise tõkestamine, b) mulla kohendamine seemnete külvisügavuse ulatuses, c) mullapinna tasandamine, d) säilinud umbrohutaimede hävitamine ja e) väetise katmine varakevadel. Niipea kui mullaniiskus lubab, äestatakse või libistatakse diagonaalselt vaoharjadega, külvamise eel aga kultiveeritakse kesakultivaatorite, näiteks КП-0,7, КП-3,0, КП-4,0 jt., abil kuni 12 sm sügavuselt. Kui seemned külvatakse pärast kevadist seemikute väljakaevamist ja maa-ala ei lähe varase kesa alla, siis küntakse maa täies sügavuses algul eelkoorijaga adraga, pärast äestatakse ja libistatakse.

Külvikordade tähtsus

Mis tahes puu- või põõsaliigi pikemaaegne kasvatamine samal kohal põhjustab seemikute iga-aastase väljakaevamise juures seda, et muld kaotab oma struktuuri, mille tõttu halveneb selle õhu- ja veerežiim, algab ühekülgne väljakurnamine, hoogustub umbrohtude paljunemine ja haiguste arenemine.

Seetõttu on akadeemik V. R. Viljamsi õpetuse alusel põllumajanduse teooria ja praktika juba ammu välja töötanud kindla abinõude süsteemi, mis kindlustab püsiva mullastruktuuri loomise ja tõstab mullaviljakust.

Seda süsteemi, mis on nõukogude agrobioloogia suur saavutus, nimetatakse heinavälja-külvikordade süsteemiks. Selle süsteemi kohaselt kasvatatakse puu- ja põõsataimi ühel ja samal pindalal vaheldumisi põldheinaga, s. o. mitmeaastaste liblikõieliste ja hõredapuhmikuliste kõrreliste rohttaimede seguga. Seega ei kasvatata sama liiki kogu aeg ühel kohal, vaid viiakse see endisele kohale tagasi mõne aasta pärast. Hõredapuhmikuliste kõrreliste hulka kuuluvad timut, ameerika orashein jt., liblikõieliste hulka — lutsern ja punane ristik.

Vene teadlaste Kostõtševi ja Viljamsi töödega tõestati, et mitmeaastase rohttaimestiku mõjul taastub mulla püsiv struktuur. Mullasõmeratele annab vastupidavuse huumus, mis tekib orgaanilise aine lagunemisel. Mida rohkem sisaldab huumus kaltsiumi, seda kindlamini kleebib ta kokku mullasõmeraid. Seda huumust annab mitmeaastaste kõrreliste surnud juurestik, mis on läbi põi-

minud ülemise mullakihi ja laguneb anaeroobse protsessi mõjul. Mitmeaastased liblikõielised taimed, mis kasvavad koos kõrreliste rohttaimedega, hangivad sügavamatest mullakihtidest kaltsiumi ja soodustavad selle kogunemist ülemisse mullakihti. Seetõttu muutub huumus Viljamsi väljenduse kohaselt «tegusaks huumuseks, millel on tsemendi omadused», ta kleebib kokku mullaosakesed, ja taastubki sõmeraline struktuur.

Niisiis, et tekiks püsiv mullastruktuur, tuleb samaaegselt koos kasvatada hõredapuhmikulisi kõrrelisi ja mitmeaastasi liblikõielisi, nii et need vaheldusid puu- ja põõsaliikidega taimlas.

T. S. Maltsev avaldas Taga-Uraali kuivades tingimustes tehtud katsete põhjal mõtte, et ka üheaastased põllutaimed, kõrrelised ja liblikõielised, võivad mullas täiendada orgaanilise aine tagavarasid ja luua struktuuri.

K ü l v i k o r r a all mõistetakse mitmesuguste kultuuride külvide vaheldumist ühel ja samal maa-alal, perioodi aga, mille jooksul toimub ühe või teise külvikorra raamides kindlaksmääratud kultuuride täielik vaheldumine, nimetatakse r o t a t s i o o n i k s.

Külvikord on kõige tähtsam mullaviljakuse tõstmise abinõu ja koosneb Viljamsi järgi kolmest omavahel lahutamatult seotud peamisest agrotehnilisest võttest: a) kultuuride vaheldumisest (rotatsioonist), b) harimissüsteemist ja c) väetamissüsteemist. Iga külvikorra juures tehakse vahet: a) väljade arvu, b) külvikorra-väljadele külvatavate kultuuride koosseisu ja vahekorra ja c) korra vahel, mille järgi neil väljadel igal aastal toimub kultuuride vaheldumine.

Endine NSV Liidu Metsamajanduse Ministeerium soovitas näiteks järgmisi külvikorra skeeme: kuuepõlluline (metsa- ja metsastepivööndi taimlate jaoks) ja kaheksapõlluline (stepivööndi taimlate jaoks).

K u u e p õ l l u l i n e k ü l v i k o r d: 1 — teravili koos liblikõieliste ja kõrreliste taimede allakülviga, 2 — esimese aasta põldhein, 3 — teise aasta põldhein, 4 — seemikud, 5 — seemikud, 6 — seemikud. Selles külvikorras on pool maa-alast puutaimede külvide all, mida külvatakse kolm aastat järjest (kui kasvatatakse üheaastasi seemikuid), esimest korda põldheinakamara ümberkünni järel, teist ja kolmandat korda pärast seemikute väljakaevamist ja kevadkündi. Esimesel, teisel ja kolmandal väljal toimub pärast saagi koristamist koorimine ja sügiskünd eelkoorijaga adraga (vt. lk. 87).

K a h e k s a p õ l l u l i n e külvikord: 1— teraviljad liblikõieliste ja kõrreliste allakülviga, 2 — esimese aasta põldhein, 3 — teise aasta põldhein, 4 — seemikud, 5 — seemikud, 6 — kesa, 7 — seemikud, 8 — seemikud. Selles külvikorras on samuti pool pindalast puukultuuride all. Kesaharimisega kaasneb väetamine.

S. S. Lissin soovitas harilikel ja lõuna mustmuldadel Ukraina NSV lõunapoolsetes oblastites ja Rostovi oblastis kasutada seitsmepõllulist külvikorda: 1 — puhaskesa, 2 — üheaasta-

sed seemikud, 3 — teravili heintaimede allakülviga, 4 — mitmeaastased heintaimed, 5 — mitmeaastased heintaimed, 6 — üheaastased seemikud, 7 — kaheaastased seemikud.

Pindmise juurestikuga puuliike soovitatakse nende esimesel eluaastal paigutada puhaskesadele, sügava juurestikuga puuliike aga heinkamara järel, samuti soovitatakse alustada külvikorda värskelt kasutuselevõetud maadel mitmeaastaste heintaimede külviga, mis tahes taimeliiki külvikorra perioodi jooksul teistkordselt samale maatükile mitte külvata, vaid vaheldada liblikõieliste puutaimede külve teistega ja viia ühe puuliigi (eriti okaspuude) külvid kaugemale selle puuliigi eelmise aasta külvi kohast.

Kergetel liivmuldadel võib väikestes metsataimlates rakendada järgmist külvikorda: 1 — puhaskesa, 2 — üheaastased seemikud, 3 — kaheaastased seemikud, kusjuures mulda tuleb väetada viljakuse tõstmiseks ja struktuuri parandamiseks komposti, käärinud sõnniku, turba ja teiste väetistega. Tootmistingimustes on ühe- ja kaheaastaste taimede vajadus tihti erinev. Nende järele tekkiva tegeliku vajaduse rahuldamiseks võib samale väljale projekteerida nii ühe- kui ka kaheaastasi taimi. Usbekistani niisutatavates taimlates osutatakse peatähelepanu mulla lämmastikuga ja orgaaniliste ainetega rikastamisele, milleks külvatakse ka lutserni (Želtikova).

Vastavalt maaviljeluse heinaväljasüsteemi printsiipidele on Ukraina NSV stepi- ja metsastepivööndi muldade iseärasuste kohaselt Sluhai (Ukraina NSV Teaduste Akadeemia Metsainstituut) poolt suurte taimlate jaoks välja töötatud 8—10-väljalised külvikorrad, milledes 44 kuni 60% maast on seemikute all. Küllaldase niiskusega rajoonides kasutatakse haljasväetis- ja must- ning kultuuridega kesa. Liivmuldadel kasutatakse mitmeaastaste heintaimede asemel lupiini haljasväetiseks (1 — lupiinikesa, 2 — seemikud, 3 — seemikud ja 1 — lupiinikesa, 2 — lupiinikesa, 3 — seemikud, 4 — seemikud).

Ukraina NSV metsataimlate praktika näitab, et põuastes rajoonides annab heinkamara kasutamine metsaseemnete külviks ebarahuldavaid tulemusi: kuivuse tõttu saadakse tõusmeid hõredalt ja taimed arenevad nõrgalt. Samal ajal annavad pärast heintaimi kesa järel tehtud külvid häid tulemusi (Pavlenko), mistõttu neis tingimustes soovitatakse katseks kaheksapõllulist külvikorda: 1 — puhaskesa, 2 — üheaastased seemikud, 3 — kaheaastased seemikud, 4 — mitmeaastaste heintaimede külv kattevilja alla, 5 — heintaimed, 6 — heintaimed, 7 — kesa, 8 — üheaastased seemikud. Siin järgneb heintaimedele kesa. Išini arvates oleks siiski otstarbekam koguda niiskust kastmisega enne talve saabumist või kevadel, kusjuures kastmise norm on 300—400 m^3 vett hektari kohta. Taimlates, kus kastmist ei kasutata, tuleks niiskust koguda lume ja kevadel sulavee kinnipidamisega.

Mitmeaastased heintaimed külvatakse nii tali- kui ka suviviljade alla. Taliviljade alla külvatakse kõrreliste heintaimede

seeme koos viljaseemnega, liblikõielised aga varakevadel. Mitmeaastaste heintaimede külvamisel suvivilja alla tuleb heinaseemnesegu külvata võimalikult vara üheaegselt katteviljaga. Heinaseemnesegude parimaks külviviisiks on reaskülv kombineeritud külvimasinaga. Pärast niitmist toimub taimede pealtväetamine fosfor- ja kaaliväetistega, millele järgneb äestamine.

Metsataimlate kõige efektiivsemate külvikordade küsimust mitmesuguste muldade ja kliimatingimuste puhul, samuti ühtede või teiste kultuuride kui metsataimede eelkäijate tähtsuse küsimust pole veel küllaldaselt uuritud.

Tuleb silmas pidada, et paljud mitmeaastased heintaimed kasvavad halvasti põuastes lõuna- ja kagupiirkondades. Seetõttu tuleb taimlates kasvatatavate heintaimede valikule läheneda ettevaatlikult, heinavälja-külvikordade skeeme aga kasutada vastavalt mulla- ja kliimatingimustele, kohalikele kogemustele, kastmisele jne.

Väetiste liigid

Taimlas kasvatatavad taimed võtavad iga aasta mullast suurel hulgal mitmesuguseid keemilisi elemente, mis on vajalikud taime toitumiseks: kaaliumi, fosforit, kaltsiumi, lämmastikku jt.

Seemikute poolt tarvitatavast toitainete hulgast saab ettekujutuse järgmiste andmete (tabel 4) põhjal (kilogrammides hektarilt).

Tabel 4

Puuliik ja vanus	Seemikute arv hektaril (miljonites)	Tarvitatud				
		kaltsiumi	magneesiumi	fosforit	kaaliumi	lämmastikku
Mänd, aastane	2,8	10,3	3,09	10,3	15,4	37,0
„ kaheaastane	2,4	22,0	6,0	18,0	27,0	66,0
Kuusk, aastane	3,2	8,0	0,96	3,2	4,8	11,2
„ kaheaastane	2,8	34,0	3,0	12,0	22,5	37,5
Harilik saar, aastane	0,9	64,8	12,9	18,0	60,4	56,1

Lissini andmetel ammutasid üheaastased tammeseemikud Tškalovi oblasti Šahmatovi metsataimlas lõunapoolsel mustmullal hektarilt 44,7 kg lämmastikku, 6,2 kg fosforit, 21,0 kg kaaliumi; rohelise saare seemikud tarvitasid lämmastikku 65,6 kg, fosforit 15,3 kg ja kaaliumi 52,4 kg.

Kaheaastased seemikud ammutavad mullast toitaineid neli kuni kuus korda rohkem kui aastased. Seetõttu on võimalik, et

taimla muld mingi ühe puuliigi pikemaaegsel ühel ja samal kohal kasvatamisel ja seemikute väljakaevamisel (koos juurestikuga) aja jooksul välja kurnatakse, mis tunduvalt vähendab kasvatatavate taimede toodangut. Kasvu nõrgenemise tõttu väheneb ka kvaliteetse standardse istutusmaterjali väljatulek.

Lämmastikupuudus mullas põhjustab männiseemikute puudulikku arenemist, vähendab okaste pikkust kahe- kuni kolmekordselt. Mullas hästi kättesaadaval kujul esineva fosfori puudumine kutsub männiseemikute okastel hilissügisel esile violetse värvuse. Taimedel esineb ka teisi tunnuseid, mille järgi võib üsna täpselt kindlaks määrata, missugustest toiteelementidest on parajasti mullas puudus (männiokaste kahvaturoheline värvus tähendab kaaliumipuudust, kuuse juures aga lämmastikupuudust jne.).

Seemikute ebarahuldav kasv taimlas on tavaliselt selle põhjuseks, et taimlamuld ei sisalda optimaalsel hulgal toiteelemente, mis on seemikute paremaks kasvamiseks vajalikud. Leetmuldade vööndis põhjustab madalat viljakust liikuvate (taimedele kergesti kättesaadavate) kaaliumi-, fosfori- ja lämmastikuühendite puudumine.

Seetõttu ei tule taimlamulla väetamist vaadelda kui ainult selle endise viljakuse taastamise abinõu. Taimlamulla väetamine aitab kaasa selle viljakuse tõstmisele ja taimede kasvatamistingimuste parandamisele.

Mulla lupjamine happesuse neutraliseerimiseks soodustab näiteks fosforhappe muutumist taimedele kättesaadavaks ja aitab kaasa mulla struktuuri ja selle füüsikaliste omaduste parandamisele, mis omakorda soodustab mitmesuguste bioloogiliste protsesside kulgemist.

Orgaaniliste väetistega (sõnniku, kompostiga) väetamine parandab kiiresti mulla niiskusesisaldust. Peale selle võivad sõnnik ja kompost soodustada näiteks tamme, kuuse ja männi külgjuurte tugevamat arenemist ja juurte hargnemist.

Sõnnikut ja komposti nimetatakse täisväetisteks, sest nad sisaldavad kõiki taimele vajalikke toitaineid. Teise väetiste rühma moodustavad lämmastik-, kaali-, fosfor- ja lubiväetised ning teised, mis sisaldavad ainult üht taimele vajalikku toitainet.

Kompost on kõige kättesaadavam ja taimlates levinum väetiseliik. Komposti valmistatakse peamiselt mitmesugustest enne seemnete valmimist rohitud umbrohtudest, puulehtedest, juurviljapealsetest, turbast, hobusesõnnikust, ja muust, millele lisatakse tuhka, lupja jne.

Kompostihunniku rajamiseks valitakse taimlas välja sobiv koht. Põuastes rajoonides kaevatakse selleks kuni 0,5 m sügavused augud. Kompostihunniku kohale või augu põhja laotatakse kuni 15 sm paksuse kihina mitmesuguseid taimejäätmeid, millele puistatakse huumusmulda või hobusesõnnikut, siis uuesti jäätmeid, kuni kerkib kuhi, mis kaetakse pealt mulla või turbaga. Kompostile lisatakse lupja, tuhka ja mitmesuguseid mineraalväe-

tisi. Kompostihunnikut kastetakse, et ta ära ei kuivaks ja kaevatakse läbi iga 1,5—2 kuu tagant (üks või kaks korda suve jooksul). Komposti valmimine kestab 1 kuni 3 aastat.

Kompost on taimlas suurepärane väetis. Pärast seda kui kompost on täiesti lagunenud ja ühtlaseks kohevaks massiks muutunud, kasutatakse seda must- või varajase kesa väetamiseks ja küntakse sisse. Komposti norm on 70—100 m^3 või 20—30 tonni hektarile (liivmuldadel vähem, liivsavimuldadel rohkem).

S õ n n i k u t, kui seda ei kasutata komposti valmistamiseks, võib käärinult või poolkäärinult kasutada kui head väetist (eriti lubi- ja fosforväetistega segatult), mis suurendab seemikute pikkuskasvu kuni 40% ja kaalu kuni 80%. Liivsavi- ja liivmuldadel tarvitatakse käärinud veise- või hobusesõnnikut. Sõnnik veetakse sügisel enne sügiskündi kesale ja küntakse sisse. Tavaline norm on 20 tonni hektari kohta (ehk 2 kg m^2-le).

Mineraalväetistest kasutatakse lupja, lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetisi.

L u b i vähendab mulla happesust, parandab selle struktuuri, füüsilisi ja keemilisi omadusi ja tõstab seemikute saaki. Golossovi katsetes tõstis 1 kg lupja ruutmeetrile liivsavimullale tammeseemikute kasvu esimesel aastal 15% ja teisel aastal 40%, lühendades tõrude idanemisperioodi kahe nädala võrra. Lupja soovitatakse happelistele muldadele anda 3—6 tonni hektari kohta.

L ä m m a s t i k-, f o s f o r- j a k a a l i v ä e t i s t e kasutamine soodustab seemikute kasvu ja kaalu suurenemist, fosforväetised soodustavad eriti juurestiku arenemist. Moskva oblastis suurenes seemikute pikkus raskel liivsavil 180 kg superfosfaadi (sisaldab 16% fosforhapendit) ja 30 kg montaansalpeetri (sisaldab 22% lämmastikku) andmisel hektarile üle kahe korra, kaal peaaegu viis korda. Ainult superfosfaadiga väetamine andis tunduvalt väiksema efekti, ainult lämmastik või kaalium kasvu paranemist ei põhjustanud (Prontšenko).

Lissini katsetes andis Stalingradi oblasti tumedatel kastanmuldadel häid tulemusi superfosfaadi kasutamine orgaaniliste väetiste foonil, kusjuures kastmisnorm oli 2000 m^3 hektari kohta.

Samuti tuleb arvestada, et taimedel on toitainete vajadus mitmesugustel kasvuperioodidel erinev. Arvatakse, et narmasjuurterohke juurestiku moodustamiseks on seemikutele esimesel arenguperioodil vaja anda rohkem fosforit kui lämmastikku või kaaliumi, vajadus viimaste järele kasvab hiljem (Gontšarov). Mineraalväetisi antakse enamasti enne külvi, varakevadel või sügisel. Selleks kasutatakse väetisekülvimasinaid või külvatakse käsitsi ja küntakse pärast sisse.

Montaansalpeetrit, väävelhaput ammooniumi ja superfosfaati antakse kevadel, kaaliväetisi sügisel.

NSV Liidu Teaduste Akadeemia Metsainstituut (A. P. Štšer-

bakov) soovitab lehtpuuseemikute kasvatamisel kasutada taimlates järgmisi väetisenorme hektarile:

1) metsavööndis antakse leetunud liivsavimuldadele eelneva lupjamise puhul 5—7 päeva enne külvi lämmastikväetisi 15 kg, fosforväetisi 70—80 kg, kaaliväetisi 25 kg;

2) kergetele saviliivmuldadele antakse lämmastikväetisi 20 kg, fosforväetisi 60—75 kg, kaaliväetisi 20 kg;

3) metsastepivööndi leostunud, degradeerunud ja hallidele metsamuldadele antakse lämmastikväetisi 15 kg, fosforväetisi 70 kg, kaaliväetisi 20 kg;

4) stepivööndis (peale tüsedate ja harilikkude mustmuldade) antakse lämmastikväetisi 20 kg, fosforväetisi 60 kg ja kaaliväetisi 20 kg (kõigil juhtudel võetakse kaalu aluseks väetise toitainesisaldus).

Okaspuuseemikute kasvatamisel suurendatakse lämmastikväetiste kogust 50% võrra. Fosforväetisi vähendatakse 30—40% võrra, kaaliväetiste kogus jääb aga samaks.

Puukoolis puistatakse väetised maapinnale: superfosfaati 400 kg ja kaalisalpeetrit 300 hektarile, virtsa 200—300 liitrit 100 m^2 kohta.

Väetisi võib kasutada ka orgaanilis-mineraalsete graanulitena kas koos seemnetega külvivakku külvamise teel või laialikülvamise ja adraga sissekündmise teel.

Ukraina NSV Teaduste Akadeemia Metsainstituudi poolt Kiievi lähedal ja NSV Liidu Teaduste Akadeemia Metsainstituudi poolt mitmetes rajoonides läbiviidud mitmeaastased katsed on näidanud, et isegi puuduliku mullaniiskuse juures soodustab granuleeritud superfosfaadiga väetamine külvide hoolika hooldamise korral mitmesuguste puuliikide seemikute kasvu, eriti nende juurestiku arenemist. Seejuures on granuleeritud superfosfaat ilmselt parem, võrreldes pulbrilisega.

Kaheaastaste seemikute kasvatamisel antakse teise aasta kevadel enne pungade puhkemist lämmastikväetisi (12—15 kg) või virtsa pealtväetiseks. Pealtväetisi võib anda lahustena või kuivalt ka üheaastaste seemikute kasvatamisel (vegetatsiooniperioodi esimesel poolel) enne mulla kobestamist.

Orgaanilised ja mineraalväetised kaetakse 15—20 sm paksuselt, pealtväetamisel 6—10 sm paksuselt mullaga. Põuastes rajoonides on soovitav väetisi paksemalt katta.

Orgaaniliste väetiste hulka kuuluvad peale nimetatute veel turvas, metsahuumus ja haljasväetised.

Turvas soodustab leetunud savimuldade struktuuri paranemist. Turvast kasutatakse kui aeglaselt mõjuvat lämmastikväetist ka liivmuldadel (hektari kohta antakse 30—40 tonni).

Metsahuumus osutab mullale mitmekülgset positiivset mõju: parandab struktuuri ja on seemikutele lämmastiktoidu allikaks. Katsete andmetel suurendas liivaga segatud huumusega väe-

tamine järsult männi-, kuuse- ja lehiseistikute juurdekasvu. Lehisel oli näiteks kõrgus väetamata mullal 1,3 m, väetatud mullal aga 7 m.

Haljasväetised parandavad mullastruktuuri ja soodustavad lämmastikuvarude kogunemist, kui kasutatakse liblikõielisi ja teisi lämmastikku koguvaid taimi (lupiinid, vikk, hernes, uba, ristik, tatar, seradella jt.). Parimaks peetakse sinist lupiini.

Lupiini külvatakse haljasväetiseks küllaldase või püsiva niiskusega rajoonides alates mai algusest 25—40 kg hektarile (laialikülvis) varem kaali-, fosfor- ja lubiväetist saanud väljale. Lupiini kasvatamisel tuleb mulda rikastada ka lupiinile omaste mügarbakteritega. Selleks võib kasutada ka vanalt lupiinipõllult võetud mulda (100 kg hektarile). Kohe pärast õitsemist, enne seemne valmimist, küntakse lupiin sisse (haljasväetiskesa). Mitmeaastast lupiini võib kasvatada ka selleks spetsiaalselt eraldatud aladel. Sel juhul kasutatakse lupiini taimla kesaväljade väetamiseks niidetud kujul.

Tootmisalast huvi pakuvad taimlas seemikute kasvatamisel ka bakterväetised azotogeen ja azotobakteriin. Aktiivseks osaks selles väetises on mullas elav ja õhulämmastikku siduv mikroob (azotobakter). Laboratoorselt on azotobakteri preparaate üsna lihtne valmistada. Saadud preparaadiga idutatakse seemned (kaks supilusikatäit preparaati 50 kg seemnete kohta), mis seejärel välja külvatakse.

Mükoriisaga nakatamine

Juba G. N. Võssotski soovitas mükoriisat[1] mittesisaldavat taimlamulda nakatada (see on eriti oluline metsa all mitte olnud stepimuldade puhul), segades seda metsa alt võetud mullaga. Stepanov soovitas stepitaimlates puistata 4 m^2 tamme külvipinna kohta ühe labidatäie tammepuistu alt võetud mükoriisaga mulda.

Käesoleval ajal soovitatakse stepitaimlates enne männi- ja lehiseseemnete külvamist puistata külvivakku männi- ja lehisepuistute puude juurte levimispiirkonnast võetud mulda. Selleks aetakse enne nende puuliikide seemnete külvamist 5 sm sügavused rennikesed, kuhu pannakse 2—3 sm paksuse kihina mükoriisat sisaldavat mulda. Selle järel külvatakse seemned.

Lissini katsetes Tškalovi oblasti Šahmatovi taimlas oli mükoriisaga nakatatud mullal kasvatatud kaheaastastest männiseemikutest 93% istutuskõlblikud ja nende varre pikkus oli 6,1 sm. Kontrollaladel oli selliseid seemikuid ainult 23%, nende varre pikkus 2,8 sm. Lehisel oli kõlblikke taimi 96%, varre pikkus

[1] Mükoriisa — paljude puu- ja põõsaliikide peenikeste juureotste ümber põimuvate mitmesuguste seente hüüfid. Need seened soodustavad taimede toitumist.

13,7 sm, kontrollalal 7,6% ja 3 sm (nakatamine toimus männi- ja lehisepuistute alt võetud mullaga, mis puistati kuni 5 sm sügavuselt külvirennidesse).

Lume ja vee kinnipidamine

Stepitaimlates on lume kinnipidamine väga oluline. Selle tulemusena koguneb kevadel pärast lume sulamist mulda rohkem niiskust. Seejuures soodustab lume kinnipidamine lumikatte paksenemisel mõnede tugeva külma vastu tundlike puuliikide seemikute külma vastu kaitsmist ja head talvitamist.

Selleks et taimla maa-alal rohkem lund kinni pidada, tuleb:

1) jätta sügiskünd äestamata (harjaliseks);

2) paigutada maha rühmiti või malelaua korras kilpe õlevihkudest, kõrkjatest, hagudest, kuivadest päevalillevartest ja muust taolisest materjalist. Kilpide kaugus üksteisest on 3—4 m ja nad paigutatakse risti talvel valitsevate tuultega. Hektari kohta on tarvis umbes 250 kilpi. Vartekimbud ja hagu laotakse maha samuti malelaua korras 2—3 reast koosnevate kulissidena iga 1—2 m tagant;

3) valmistada lumesahkade abil lumest tõkkeid, valle, hunnikuid jne.;

4) kasutada talveks mahajäetud maisivarsi;

5) rajada suurte taimlate maa-alale ja ümber kõigi taimlate põllukaitsemetsaribade võrk.

Vee äravoolu tõkestamiseks taimla territooriumilt kasutatakse kaitsemetsaribade rajamist, risti nõlvakut kündmist, heinaväljakülvikordi, mullavallide jätmist küntud põllule, lihtsate tammide ehitamist sulamisvee äravoolukohtadesse ja muid lihtsamaid agrotehnilisi võtteid erosiooni ja mulla uhtumise ärahoidmiseks, mis on tarvitusel ka agrometsamelioratsioonis.

III PEATÜKK.

Seemnete külvieelne ettevalmistamine

Külviks tarvitatav seeme peab olema täiesti kvaliteetne ja kõrge idanemisprotsendiga. Külvatakse ainult neid seemneid, mille kohta on olemas seemnekontrolljaama poolt väljaantud konditsionaalsuse tõend.

Seemnete valimine

Igas isegi ühest kasvukohatüübist varutud seemnepartiis on seemnete suurus ja kaal tavaliselt suuresti erinev. Seemnete suurusest ja kaalust oleneb nii nende idanemisenergia kui ka kasva-

tatava istutusmaterjali kvaliteet, vähemalt taimede esimestel eluaastatel.

Nolkovi, Jurre ja Petrosjani katsed näitasid, et seemnete idanevus mullas sõltub seemnete suurusest (kaalust): mida raskemad on seemned, seda suurem on nende idanevus (tabel 5).

Tabel 5

Seemnete fraktsioonid kaalu järgi	Idanevuse protsent		
	männil	läätspuul	metspirnipuul
Rasked	62	66	39
Keskmised	56	59	—
Kerged	46	51	25

Väikesed seemned, millel on idu kasvamiseks vajalike toitainete varud väiksemad ja ka idu kasvuenergia on väiksem, ei saa loomulikult kindlustada tugevat ja varast tugevakasvuliste ja sügavamalt juurdunud seemikute tärkamist, eriti neis tingimustes, kus kevadel kiiresti algab pealmise mullakihi kuivamine.

Mida suuremad ja raskemad on seemned, seda suurem on standardse istutusmaterjali väljatulek. Nagu näiteks Volkovi ja teiste katsed, andis kaalult ühtlaste, s. t. sorteeritud puuseemnete külvamine paremaid tulemusi kui sorteerimata seemnete külvamine. Erineva külvinormi ja katmise sügavuse juures on sellise külvi tulemuseks seemnete ratsionaalsem ja ökonoomsem kasutamine, ning täisväärtusliku ja ühtlase istutusmaterjali väljatuleku suurenemine.

Tehtud vaatlustest ja katsetest järeldame, et enne külvi on otstarbekas seeme suuruse (kaalu) järgi sorteerida.

Seemnete suuruse (kaalu) järgi eraldamiseks kasutatakse sorteerimismasinaid (näiteks БС-2, triööri ТП-400) ja teatava suurusega avadega sõelu.

Seemnete desinfitseerimine

Seemneid desinfitseeritakse metsaseemne kontrolljaama vastava korralduse puhul ja selle eesmärgiks on seemnete pinnal leiduvate parasiitseente eoste hävitamine. Desinfitseerimine toimub märg- ja poolkuivpuhtimise meetodil.

Okas- ja lehtpuuseemnete puhtimine (viimaste puhul nii enne kui ka pärast stratifitseerimist) toimub spetsiaalsetes masinates, Galitovski aparaadis või tünnides seemne kastmise teel vastavasse lahusesse, mille järel seeme kuivatatakse. Puhtimine 0,5%-lise kaaliumpermanganaadilahuses kestab kaks tundi.

Puhtimisel 0,5%-lise formaliinilahusega leotatakse seemneid selles või pritsitakse neid ühtlaselt, kusjuures on vaja segada. Lahuse valmistamisel võetakse üks osa 40%-list formaliini 80 osa

vee kohta. Pärast leotamist või pritsimist lükatakse seeme hunnikusse ja kaetakse tihedalt puhta presendi või kottidega ning hoitakse nii kaks tundi. Pärast seda aetakse seemned õhukese kihina laiali ja kuivatatakse. Formaliiniga puhitakse seemet külvipäeval või selle eelõhtul. Kulunorm on 100 liitrit lahust 1 tonni seemnete kohta.

Häid tulemusi annab männiseemnete puhtimine granosaaniga. Puhis tuleb seemnetega hoolikalt segada, võttes 1 kg männiseemne kohta 2 grammi granosaani. Tõrude külvieelse puhtimise katse granosaaniga ja preparaadiga АБ (arvestades kumbagi puhist 2 kg tonni pakatanud tõrude kohta) näitas, et nende mõju on soodne. Sellega peatatakse seenhaiguste arenemine ja lakkab tervete tõrude nakatamine, tõuseb idanevus ja tõusmed tärkavad varem (Vet). Samuti väidetakse (Arhipov), et selle preparaadiga puhtimine annab häid tulemusi tõrude niiske säilitamise puhul. Zaprometovi järgi võib granosaani edukalt kasutada ka mooruspuu seemnete töötlemiseks, et nende juures ära hoida fusarioosi ja hallitust.

Žuravljov (Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Keskinstituut) esitas okaspuu-, akaatsia- jt. seemnete liikuva veega desinfitseerimise hüdromehaanilise viisi. Selleks kasutatakse pritsi (käsi- või mootorpritsi), mis töötab vähemalt 2-atmosfäärilise rõhu juures ja anumat (ämber, paak, sõel), millel on põhjas augud, mis seemet läbi ei lase.

Veejuga juhitakse nõus olevale seemnekihile. Vett vahetatakse mitu korda, kusjuures seemet on leotatud enne 20 minutit vees. Pärast sellist desinfitseerimist seeme kuivatatakse ja külvatakse välja.

Seemnete idanemise stimuleerimine

Praktikas kasutatakse mitmesuguseid abinõusid sunnitud puhkeajaga seemnete idanemise kiirendamiseks, nende idanevuse suurendamiseks ja kvaliteetse istutusmaterjali väljatuleku suurendamiseks.

Väliskatete mõjutamine seemnete paisumise soodustamiseks

Peamiseks põhjuseks, miks «kõvad» seemned, eeskätt liblikõieliste — hariliku robiinia, gleditšia, liiva-akaatsia, soolakupõõsa, põisakaatsia ja ubapõõsa seemned ei paisu, on tiheda kutiikulaga kaetud ja vee läbitungimist takistava seemnekesta palisaadkihi rakkude tihe liitumine ja kuivamine. Selle kõrvaldamiseks kasutatakse: a) kesta vigastamist (*skarifikatsiooni*) skarifitseerimismasinate, näit. CTC-2 abil, b) *hüdrotermilist menetlust*, kus tünnidesse või teistesse nõudesse paigutatud seeme (nõud täidetakse seemnetega ühe kolmandiku ulatuses) valatakse üle 70°-se kuuma veega, gleditšia seeme aga keeva veega ja jäetakse seisma kuni vee jahtumiseni.

Pärast valatakse vesi ära ja paisunud seemned sõelutakse läbi. Paisumata jäänud seemnetega, kui neid on palju, korratakse kirjeldatud protseduuri kaks või kolm korda. Lõpuks kuivatatakse seemneid, kuni nad enam kokku ei kleepu, ja külvatakse. Leotamine külmas vees ei anna tulemusi.

Seebipuuseemneid valmistatakse idanemiseks ette 24 tundi kestva leotamisega kuumas vees (50—60°) ja sellele järgneva hoidmisega 15 ööpäeva jooksul niiskelt 18—22°-ses temperatuuris (Podolskaja).

Skarifikatsiooni kasutatakse ka meelia, gümnokladuse, õlipuu jt. seemnete juures. Juudipuuseemnete puhul soovitatakse samasugust hüdrotermilist töötlemist nagu gleditšiaseemnete puhul — kolmekordset keeva veega töötlemist (Rovski).

Tihedasse kesta suletud kreeka pähkleid leotatakse enne külvi 5—7 päeva soojas vees, et nad praguneksid (Želtikova). Vett vahetatakse iga päev. Vees leotamist asendatakse tihti enne külvi 1,5—2 kuud niiskes liivas 2—8° temperatuuri juures hoidmisega. Kreeka pähklite väikeste koguste külvamise puhul hoitakse neid neli kuni viis päeva soojas vees, seejärel kangutatakse kestapoolmed pisut lahti ja asetatakse nende vahele tuletikutükike. Pärast niisugust töötlemist ilmuvad seemnetest niiskes ja soojas kohas idud seitsmendal või kaheksandal päeval (Jablokov ja Tšubarovskaja).

Mželski ja Danilova jätsid mandžuuria pähklipuu seemned pärast keeva veega ülevalamist veel terveks ööpäevaks vette, mille järel neid hoiti niiskes liivas eluruumi temperatuuris. Kuu aja pärast idanesid seemned hästi.

Ahtalehise hõbepuu seemnete ettevalmistamisel vigastatakse seemnekesta ja kivikesi, et need idujuure väljumisel kiiremini avaneksid. Ahtalehise hõbepuu seemnete idanemiseks ettevalmistamisel ei ole sugugi vaja madalat keldritemperatuuri (umbes 4—5° üle nulli). Külviks ettevalmistamine niiskes liivas toimub 2—3 kuu jooksul eluruumi temperatuuris. Idanemise kiirendamiseks valatakse seemned üle 60° kuuma veega ja hoitakse neid selles 24 tundi, mille järel seeme segatakse niiske liivaga ja pannakse 30—40 ööpäevaks ruumi.

Leotamine, idanemine ja lumes hoidmine

Männi-, lehise-, kuuse-, nulu-, kase-, jalakate, läätspuu-, mooruspuu-, tatari kuslapuu, saarvahtra-, rohelise saare, karvase saare, amorfa-, hariliku elupuu, tamme-, katalpa-, haava-, paplite, kahevärvilise lespedeetsa, astelpaju-, lepa-, saksauuli-, tšerkessi-, hariliku sireli jt. seemned idanevad erinevalt varem nimetatud liikidest tavaliselt võrdlemisi lühikese ajaga, kui idanemistingimused on soodsad.

Need seemned ei vaja idu normaalseks kasvuks madalat, 0°-le lähedast temperatuuri arenemise algperioodil ega edaspidi. Tava-

liselt annavad nad varakevadel niiskesse mulda külvatult tõusmeid samal kevadel.

Kuid kui kevadkülv hilineb ja muld on kuiv, eriti puuduliku või püsimatu niiskusega piirkondades, on nende idanevus väga sageli madal. Sel juhul ei anna need seemned lootustandvaid tõusmeid, neid on hõredalt, istutusmaterjali väljatulek on madal ja seemikute kvaliteet ei rahulda.

Et kiirendada rikkalikku tõusmete tärkamist ja võimaldada juurtel mulda tungida, kui muld on veel küllalt niiske, leotatakse seemneid ja idandatakse, hoitakse neid lume all ja isegi liivas.

Nimetatud võtete mõte seisab selles, et niiskesse keskkonda või vette asetatud seemned paisuksid ja nendes hakkaksid kasvama idud. Niisugused seemned on külvatult valmis kiireks idanemiseks või on juba pakatunud, mõnel juhul isegi osaliselt idudega.

Männi- ja kuuseseemnete ööpäevane vees leotamine kiirendab tõusmete tärkamist 7—8 päeva võrra. Samasugust efekti annab nende leotamine 12 tunni vältel 0,03%-lises formaliinilahuses (Minin). Pisut idanenud seemnete külvamine aga kiirendab tõusmete tärkamist 8—12 päeva võrra.

Lehiseseemet soovitatakse leotada 6 ööpäeva vees, mille temperatuur on 25°, ja neid aeg-ajalt, ööpäeva tagant, kuivatada. Künnapuu- ja põldjalakaseemnete leotamine 2 tunni vältel kottides ja järgnev kuivatamine kiirendas tõusmete tärkamist 3 päeva võrra ja suurendas seemikute väljatulekut kaks korda. Samasugust efekti annab ka künnapuuseemnete kaheksatunniline leotamine.

Misniki vaatluste kohaselt suurendas valge mooruspuu seemnete leotamine vahetatavas vees idanevust 15—20%. Mõnikord puistatakse seeme pärast leotamist 5—6 sm paksuse kihina toatemperatuuris laiali ja kühveldatakse 4—5 päeva jooksul iga päev 3—4 korda läbi, vajaduse järgi niisutades.

Saraatovi ülikoolis tehtud katsed punase ja rohelise saare seemnetega näitasid, et samal kevadel suure hulga tugevate tõusmete saamiseks piisab sellest, kui seemneid enne külvi leotada 15 kuni 40°-ses vees kolm ööpäeva. Vett vahetatakse iga päev. Seejuures ei andnud kuuma veega ülevalamine paremaid tulemusi kui külma veega valamine. Pärast leotamist paisunud seemned kuivatatakse presendil ja külvatakse.

Tunduvalt rohkem aega nõuab punase ja rohelise saare seemnete külviks ettevalmistamine niiskes liivas: liiva tuleb perioodiliselt niisutada +2 — 5° juures. Selleks kulub enne külvi 1—1,5 kuud.

Mõnikord pannakse punase ja rohelise saare seemned 1,5 kuud enne külvamist lumega segamini hunnikusse, mis kaetakse lume ja õlgede või kõrkjatega. Kümme päeva enne seemnete külvamist avatakse hunnik, seemned külvatakse välja pärast

ülessulamist ja tuulutamist. Samamoodi võib ette valmistada ka saarvahtra seemneid, hunnikus hoidmise kestus 1 kuu. Tunduvalt kiiremini, umbes 4—5 päevaga võib aga saarvahtra seemneid külviks ette valmistada järgmiselt: kolm ööpäeva leotatakse neid umbes 50°-se temperatuuriga vees, mis aegamööda jahtub ja mida iga päev vahetatakse, siis segada paisunud seemned liivaga ja jätta 2—3 päevaks, s. o. kuni külvamiseni seisma (Osmakovski).

Tatari kuslapuu seemned idanevad palju kiiremini, kui nad on külviks ette valmistatud järgmiselt: a) enne külvamist hoida 1,5 kuud liivaga segatult marlikotikeses lume all (lume sulamise ärahoidmiseks puistatakse sellele saepuru, õlgi jm.), b) hoida kuu aega keldris niiskes liivas, või c) hoida kuu aega keldris liiva sees 3—5° juures ja pärast 18—20° juures pakatamiseni idandada.

Suslov valmistas tatari kuslapuu seemneid edukalt ette 16—18 päeva jooksul järgmiselt. Esmalt leotati seemneid iga 2—3 päeva tagant tuha peal seisnud vees (500 g tuhka ämbri vee kohta) toatemperatuuris ja pandi seejärel kastiga külma kätte lume alla.

Läätspuuseemned annavad varasemaid ja tugevamaid tõusmeid, kui neid enne külvamist hoida 15—30 päeva lume all. Nii ettevalmistatud seemnetest saadud tõusmed on peaaegu kaks korda suuremad kui kuivalt, töötlemata külvatud seemned (Šumilina). Seemnete neljatunniline vees leotamine ei anna nii häid tulemusi.

Kõigi ülalnäidatud seemnete külvieelse ettevalmistamise võtete juures tuleb silmas pidada, et seemned ei tohi minna idanema (idujuur ei tohi ilmuda). Mõned uurijad leotasid männiseemet kuni pakatamiseni, asetasid ta siis madala, nullile lähedase temperatuuri kätte jääkeldrisse või keldrisse, või viisid ta 1—1,5 kuud enne külvamist välja lume alla. Selle tulemusel tõusis idanevus ja seemikud olid suuremad. Neid võtteid katsetatakse veel.

Praktikas kasutatakse laialdaselt pakatanud seemnete külvamist, neid madala temperatuuriga mõjutamata. Seemet leotatakse 24 tundi vees ja pannakse niiskes kotis toatemperatuuri (umbes 20°) kätte, kuni nad pakatavad. Mõnikord puistatakse seemned (näiteks kase- ja männiseemned) puhtasse tasasesse kohta 20 sm kihina maha, niisutatakse neid veega ja kühveldatakse aeg-ajalt läbi. Niipea kui seemned hakkavad pakatama, kuivatatakse nad varjus ja külvatakse viivitamatult niiskesse mulda, mõnikord segatakse nad enne seda liivaga.

Tootmiskogemused on näidanud, et külvates pakatanud männiseemneid kohe pärast lume minekut (näiteks Tambovi oblasti taimlas) ilmuvad tõusmed viiendal või kuuendal päeval, seemikute suurus ja kaal aga ületavad peaaegu kaks korda kuivadest seemnetest kasvatatud seemikute suuruse ja kaalu (Uskov).

Tuleb silmas pidada, et idanenud seemnete külvamine kuival kevadel ilma kastmise ja katmiseta ei tarvitse anda rahuldavaid tulemusi.

Idudega seemnete külvamine külvimasinatega on raske: seeme jääb masinas kinni, külv tuleb ebaühtlane, idud murduvad, seemned purunevad jne. Nende puuduste vältimiseks soovitas metsaülem Dementjev männi- ja lehiseseemnete külviks ettevalmistamist lume all. Selle viisi juures pannakse seemned hõredast riidest kottides 1—4 kuud enne külvamist kõrgemasse kohta maha, nii et nad moodustaksid 1,5—2 sm paksuse madratsitaolise kihi. Lumi seemnekottide peal tihendatakse, soojade päikesepaisteliste ilmade saabumisel aga kaetakse seemned kuuseokste või õlgedega. Sulava lume all seeme paisub, seemnes aga hakkab kasvama idu. Pärast kerget kuivatamist külvatakse seemned välja. Autori andmetel idanevad sellised seemned 9—10 päevaga; nende idanevus mullas tõuseb 60—80%, seemikute suurus aga tõuseb seemnete varasema idanemise ja juurestiku mulda tungimise tõttu 40%.

Eesrindlike metsataimlate kogemused on näidanud, et häid tulemusi saab kergelt pakatanud seemnete külvamisega mitte ainult stratifitseerimist nõudvate seemnete puhul, vaid ka niisuguste seemnete puhul, mida varem külvati enamasti ilma igasuguse ettevalmistuseta. Vajaduse korral, näiteks kui külvamine hilineb, hoitakse idanenud seemneid jääl.

Seemnete stratifitseerimine

Seemnete stratifitseerimine on võte, mis kindlustab pika puhkeajaga seemnete idanemise samal kevadel pärast külvamist.

Stratifitseerimist vajavad saare-, pärna-, tatari vahtra, kikkapuu-, põldvahtra-, hariliku ja mägivahtra-, sarapuu-, valgepöögi-, õunapuu-, pirnipuu-, kirsi- ja ploomipuu-, laukapuu-, toominga-, leedripuu-, kontpuu- ja teiste puuliikide seemned. Stratifitseerimisel allutatakse niiskes keskkonnas asuvad seemned madalale temperatuurile (0° kuni +5°) ja neis toimuvad seni veel vähe tundmaõpitud biokeemilised protsessid, mis virgutavad idu kasvamahakkamist ja soodustavad selle normaalset arenemist.

Mõned peavad madalat temperatuuri taime arenemise algperioodi läbimisel vajalikuks tingimuseks. See, et ülalnimetatud puuliikide seemned nõuavad teatava aja jooksul madalat temperatuuri, on nende arvates loodusliku valiku teel pärilikult väljakujunenud kasulik bioloogiline kohanemine. Kuid stratifitseerimise ja jaroviseerimise mõisteid ei saa samastada.

Kirjeldatud kasulik bioloogiline omadus hoiab ära seemnete enneaegse idanemise sügisel ja talvel sulailmaga. Hoolimata sellest, et idanemistingimused seemnetele on soodsad, ei anna

nad kevadise külvi korral samal aastal tõusmeid, sest idu on kasvamaminekuks ette valmistamata, kuna ta pole külviaastal — kevadel ja suvel — saanud teatavat vajalikku madalat temperatuuri. Kui seemned külvatakse sügisel, toimib madal temperatuur looduslikes tingimustes vegetatsiooniperioodi lõpus hilissügisel ja järgmise aasta kevade algul (kui temperatuur maapinnal on 0° lähedal), mille tulemusena sügisel külvatud seemned võivad kasvama minna järgmisel kevadel.

Olenevalt ühe või teise puuliigi seemnete biokeemilistest iseärasustest, samuti nende geograafilisest päritolust, võivad stratifitseerimise kestus ja temperatuurirežiim seemnete külvieelse ettevalmistamise ajal olla erinevad. Stratifitseerimise kestusele võib mõju avaldada ka mõnede seemnete väliskate, mis oma vastupidavuse tõttu osutab mehaanilist takistust idujuurele. See ei ole antud juhul siiski seemnete mitteidanemise peapõhjuseks.

Kui mõnesid seemneid saab külviks hästi ette valmistada enam-vähem püsiva madala temperatuuri juures, näiteks 0—1° või 3—5° juures üle nulli, siis teiste puuliikide seemned nõuavad kindlasti vahelduvat temperatuuri, kõrgema ja madalama temperatuuri vaheldumist teatavas vahekorras. Sellised on näiteks hariliku saare, naastuse ja hariliku kikkapuu seemned.

Stratifitseerimine toimub: a) spetsiaalsetes seemnete stratifitseerimise ruumides või keldrites, b) tranšeedes, c) maapinnal lume all, d) vahelduva temperatuuri juures algul köetavas ruumis, pärast keldris.

Seemnete eduka stratifitseerimise eesmärgil on idanemiseks ettevalmistamise esimesel etapil vajalik nende paisumine koos sellega kaasneva varuainete muundumisega. Kui stratifitseerimisele tulevad eelmisel aastal korjatud kuivanud seemned, leotatakse neid enne 3—5 ööpäeva vees, olenevalt seemnekatete läbilaskvusest.

Seemneid stratifitseeritakse hõlpsasti kantavates, kuni 30 sm kõrgustes ja 40 sm ning laiemates puukastides. Kastid asetatakse riiulitele või põrandale aluspuudele. Kastide põhjas ja seintes on 0,5—1 sm läbimõõduga avad. Kastidesse pannakse niiske, keskmise jämedusega ja lisanditest puhtaks pestud liiva või turbaga segatud seeme vahekorras üks osa seemet kolme osa liiva või turba kohta (viimane on peenestatud tatratera suurusteks tükikesteks ja läbi 5 mm aukudega sõela sõelutud). Turbapuru laseb paremini õhku läbi ja hoiab ka rohkem niiskust kinni. Liiva niisutatakse, kuni see sisaldab 50—60% vett (0,15 l vett 1 kg liiva kohta). Turbapurust peab nõutava veemahutavuse saavutamisel eralduma pigistamisel tilkade viisi vett. Perioodiliselt, kord kümne päeva jooksul, raputatakse seemned koos liiva või turbaga välja, segatakse ja, kui vaja, niisutatakse.

Ruumis, milles seemneid stratifitseeritakse madala temperatuuri juures, peab temperatuur püsima 0—5° juures üle nulli.

Kui seemned hakkavad idanema, kantakse kastid välja ja kaevatakse lumme, lume peale aga laotatakse õlekiht.

Kui stratifitseeritakse suurt hulka seemneid või kui puudub vastav ruum, kasutatakse lagedale maale kaevatud tranšeesid. Tranšeede tüübid on välja töötatud Z. K. Šumilina poolt. Tehakse vahet talitranšeede (läbikülmumatute ja läbikülmuvate) ja suvitranšeede vahel, olenevalt seemnete külviks ettevalmistamise kestusest ja ajast.

Läbikülmumata talitranšeedes vastab temperatuur umbkaudu keldritemperatuurile, läbikülmuvates talitranšeedes aga on temperatuur talve esimesel poolel pisut üle 0°, teisel poolel alla nulli. Selline temperatuurirežiim saavutatakse eelkõige tranšee sügavusega: läbikülmumata (või nagu neid veel nimetatakse, soojade) talitranšeede sügavus on kuni 1 m (laius 1 m), läbikülmuvatel talitranšeedel (külmtranšeedel) on sügavus 60 sm.

Tranšee põhi kaetakse laudadega ja liiva või turbaga segatud seeme puistatakse 0,5 m paksuse kihina tranšeesse. Stratifitseerimisele asetatud seemnetega tranšee kaetakse laudadega, peale laotatakse kuni 0,25 m paksune kiht õlgi. Kihi paksust suurendatakse külmade saabumisel 0,7 meetrini. Talvel kogutakse õlgedele 0,5 m paksune lumekiht. Tranšee kohale ehitatakse katus. Kui märgatakse enneaegset seemnete idanemist, võetakse tranšee pealt õled ära ja kaetakse see lumega.

Suvitranšeed (kraavikesed), mille sügavus on 30—35 sm, on määratud seemnete stratifitseerimiseks suve teise poole jooksul enne sügiskülvi.

Sooje talitranšeesid võib kasutada kõige pikema ettevalmistusperioodiga kui ka kõige lühema ettevalmistusperioodiga seemnete jaoks. Külmi talitranšeesid saab kasutada ainult nende seemnete jaoks, mille ettevalmistumine kestab korjamisest kuni maa külmumiseni (toored kirsi-, toominga-, maguskirsipuu-, haralise ploomipuu, tatari ja põldvahtra- kui ka sarapuu-, ahtalehise hõbepuu ja kootinuseseemned).

Suvitranšeedes stratifitseeritakse värskelt korjatud naastuse ja hariliku kikkapuu, põldvahtra-, pärna-, luuviljaliste, kontpuu- ja leedripuuseemneid sügisel külvamiseks.

Suvitranšeesid kasutatakse ka hariliku saare, pärna-, tatari vahtra, naastuse kikkapuu ja luuviljaliste möödunud aasta seemnete suviseks stratifitseerimiseks nende külvamiseks sama aasta sügisel (stratifitseerimine algab juulikuus). Seemnete stratifitseerimine ja sügisene külvamine on alati häid tulemusi andnud.

Suured seemned sõelutakse stratifitseerimise lõpul varjulises kohas liivast või turbast välja, väikesed aga külvatakse koos liiva või turbaga, milles neid stratifitseeriti. Külvatakse kohe pärast stratifitseerimise lõpetamist, laskmata seemnetel kuivada.

Maapinnal, kuivas kohas lume all, stratifitseeritakse hariliku vahtra seemet, mis kaks kuni kolm kuud enne külvamist puista-

takse kuni 10 sm paksuse kihina maha ja kaetakse lumega. Lume peale laotatakse õlgi ja saepuru, et aeglustada selle sulamist. Enne seda leotatakse seemneid vees kolm kuni viis ööpäeva.

Sama puuliigi seemnete stratifitseerimise kestus võib samas ettevalmistamisrežiimis muutuda, olenevalt seemnete geograafilisest päritolust ja nende korjamise kohast ja ajast, eelnenud hoidmistingimustest jne.

Nende põhjustega tuleb seletada erinevate isikute poolt saadud seemnete külvieelse ettevalmistuse vasturääkivaid tulemusi. Seetõttu tuleb mitmesugustes käsiraamatutes näidatud seemnete stratifitseerimise tähtaegadele vaadata kui orienteerivatele.

Arvatakse, et ligustri-, hariliku vahtra, ploomilehise õunapuu, metsõunapuu-, metspirnipuu-, aprikoosi-, toompihlaka-, mägivahtra-, kontpuu-, hariliku kuslapuu ja amuuri korgipuu seemned teevad külvieelse ettevalmistumise läbi 0—5° temperatuuriga ruumis 60—90 päeva jooksul. 120—150 päeva kulub selleks sarapuu-, kootinuse-, haralise ploomipuu, kirsipuu-, põld- ja tatari vahtra, pihlaka-, laukapuu-, kuldsõstra- ja leedripuuseemnetel.

Hariliku saare seemned nõuavad, olenevalt geograafilisest päritolust, erinevaid stratifitseerimisaegasid: metsastepi keskosas korjatud seemned vajavad stratifitseerimiseks kaks kuni kolm kuud 15—20° temperatuuri juures ja pärast kolm kuud 1—5° temperatuuri juures üle nulli; Ukraina NSV lõunaosas korjatud seemned vajavad stratifitseerimist ühe kuu vältel 20° ja kolme kuu vältel 5° juures. Peale selle võib samu lõunapoolse päritoluga seemneid ette valmistada ainult püsiva 5°-se temperatuuri juures nelja või viie kuu jooksul.

Hariliku pärna seemneid stratifitseeritakse turbas kas püsiva 0—5°-se temperatuuri juures neli kuud (või viis kuud liivas), või kuu aega 20° juures ja neli kuud 5° juures. Viimasel juhul on kõrgem temperatuur stratifitseerimise alguses seemnete paisumist kiirendav tegur. Et pärnal esineb rohkesti kõvu seemneid, mis ei paisu mitme kuu vältel, ei saada nende hilise korjamise puhul suurt osa seemneid külviks ette valmistada. Seetõttu võib nende mulda külvamisel tähele panna äärmiselt madalat idanevust. Seemnete paremaks paisumiseks tuleb neid enne leotada toatemperatuuriga vees 5—10 ööpäeva (kuivatamata, värskelt-korjatud seemned). Möödunud aastal korjatud seemnete puhul kestab leotamine 15 ööpäeva.

Et stratifitseerimine oleks edukas, korjatakse pärnaseemneid siis, kui viljakate on veel rohekaspruun (septembris) ja suurema osa seemnete kest laseb vett läbi.

Hariliku kikkapuu seemneid stratifitseeritakse kaks kuud 20° temperatuuri juures ja seejärel kolm kuud jääkeldris 0° juures.

Naastuse kikkapuu kuparde avanemise algul värskelt korjatud ja viljalihast puhtaks pestud, kuid kuivamata seemneid strati-

fitseeritakse hilissügiseseks külviks augustikuus. Kui külvatakse kevadel, stratifitseeritakse neid kolm kuud 15° ja kolm kuud 0° temperatuuri juures.

IV PEATÜKK

Seemikute kasvatamine

Seemikute kasvatamine koosneb külvirennide valmistamisest, seemnete külvamisest, nende katmisest, külvide hooldamisest enne tõusmete tärkamist ja seemikute hooldamisest.

Peenarkülvid

Taimlates võivad esineda nii peenar- kui ka peenardeta külvid. Peenardele külvi kasutatakse tasastel liivsavimuldadel, kus vesi võib seisma jääda ja seemikuid kohrutada, või väikeste seemnete külvamisel, mis nõuavad intensiivset hooldamist. Peenarkülvi kasutatakse ka eriti väärtuslike puuliikide (eksootide) puhul ja niisutatavates piirkondades. Peenrad tehakse tavaliselt maapinnast kõrgemad. Mõõduka niiskusega või kuiva kliimaga piirkondades tehakse peenrad maapinnaga ühetasased.

Peenarkülvi teostavad kahest töölisest koosnevad lülid. Lüli teeb järgmised tööd: a) maa-ala jaotamine, b) peenarde tegemine, c) peenarde pealt tasandamine (planeerimine), d) ridade märkimine, e) külvirennide valmistamine peenardele, f) seemnete külvamine ja katmine.

Peenarde laius on tavaliselt 1 m, pikkus 15—20 m. Peenrad eraldatakse üksteisest 0,5 m laiuste peenravahedega. Kõrgete peenarde tegemisel märgitakse mööda kvartali või jaoskonna piiri vaiakestega ära peenarde ja peenravahede laiused, kusjuures kaugusi mõõdetakse meetripuu või jaotustega šablooni abil. Vaiakeste vahele (alati ühest küljest) pingutatakse nöör. Tulevaste peenravahede piire mööda valmistatakse peenrad nööri järgi labidaga.

Kui peenrad on valmis, asutakse peenarde planeerimisele raudrehade abil, tasandatakse nad, eemaldatakse mullast juured ja mättad ning purustatakse mullakamakad. Pärast seda on soovitav peenra mulda kerge rulliga tihendada. Peenarde kõrgus on, olenevalt mulla niiskusest ja rajooni kliimatingimustest, 10—20 sm. Teerajad peenarde vahel juhivad ära liigse vee.

Kui peenrad tehakse maapinnaga ühetasa, piirdutakse ainult peenravahede sissetallamisega. Märkimine toimub neljahamba-

lise käsimärkijaga, mis jätab mullapinnale mööda tulevaste peenarde ja peenravahede piire neli vaokest. Selleks võib kasutada ka hobukultivaatoreid ja reaskülvimasinaid. Kõrgete peenarde valmistamise mehhaniseerimiseks on meil konstrueeritud peenravalmistaja ГТ-2, mida veab traktor У-2, СТЗ (ratastraktor), või СТЗ-НАТИ. Peenravalmistajal on kaks muldaja tüüpi kahehõlmalist korpust ja ta kuhjab ühe käiguga üles ühe 0,9 m laiuse peenra ning poole kummastki naaberpeenrast.

Pärast seda on vaja peenraid käsitsi töödelda. Peenraid kohendavad täiendavalt hoolega haritud ja juurtest ning mätastest puhastatud mullal ühekorraga kolm töölist. Peenrad tehakse 26 sm kõrgused, 85—90 sm laiused ja 55°-se servakallakuga. Peenravahede laius (pealt) on 50—55 sm. Peenravalmistaja ВНИИЛХ on neljakorpuseline riist, mis kuhjab üles 70 sm laiused peenrad 40 sm laiuste peenravahedega. Selle tootlikkus on kahekordse ülekäimise juures kaheksatunnilise tööpäeva jooksul 3 hektarit.

Peenrad tuleb valmistada kohe enne külvamist. Mida väiksem on külvatav seeme, seda hoolikamalt peab olema haritud muld peenardel.

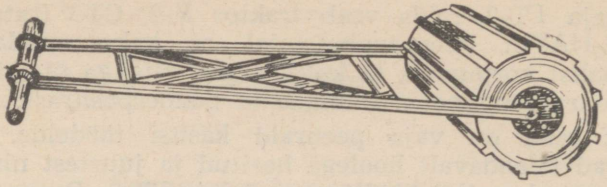
Tasastes kohtades langeb peenarde suund tavaliselt kokku kvartali lühema küljega. Kui seemikute kasvatamisel on tarvis varjamiseks kasutada kilpe, näiteks haava ja kase külvi juures, peavad peenrad kulgema idast läände. Nõlvakutel paigutatakse peenrad mööda reljeefi horisontaale. Märkimine toimub kas põiki- või pikipeenart. See seisab selles, et liistudega rulliga (joonis 11) või külviraamiga (joonis 12) märgitakse põiki peenart teatavasse kaugusesse külvirennide asukohad või märgitakse rulliga (joonis 13) pikirennid.

Seemikute käsitsi väljakaevamisel võib vagude vahekaugus olla kuni 12 sm, kaheaastaste seemikute kasvatamisel kuni 15 sm, adraga väljakaevamisel — kuni 10 sm.

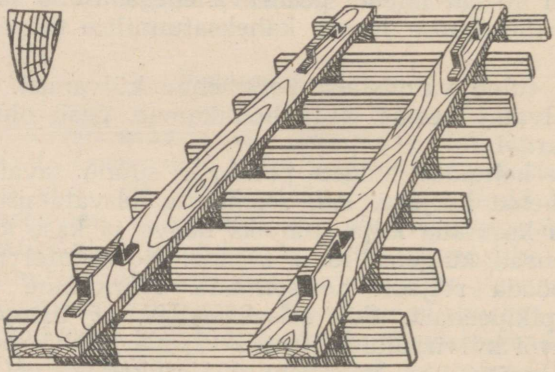
Kui külv toimub kergesse, alles ettevalmistatud mulda, siis külvatakse seeme märkijaga sissevajutatud rennidesse. Suurte seemnete külvamisel valmistatakse märkijaga märgitud kohti mööda väikese kõplaga 6—8 sm laiune ja vastava sügavusega vagu. Liigne muld rehitsetakse peenra vahele, kust seda võib võtta seemne katmiseks. Vao põhja on soovitav tihendada.

Pikipeenra märkimine toimub mööda kavatsetud rida vaiakeste vahele pingutatud nööri abil või vaoadra, kõpla või märkimisrulli abil, mille külge on kinnitatud rõngad. Küllaldaselt koheda mulla puhul saavad kaks töölist nende rullidega valmistada teatava sügavuse ja laiusega ühtlased rennid, mida vajaduse korral võib kõplaga laiendada või sügavamaks teha.

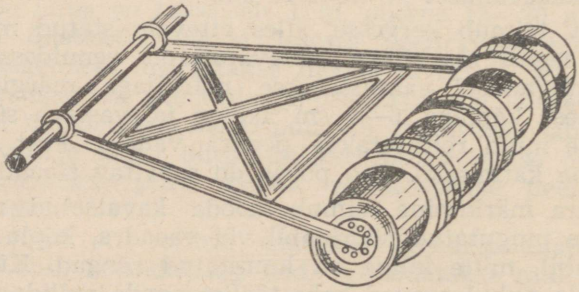
Peenarde põikrennidesse külvatakse seeme spetsiaalsete külvimasinate puudumise tõttu tavaliselt mingist varem väljamõõdetud väikesest nõust käsitsi. Külvi ühtluse mõt-



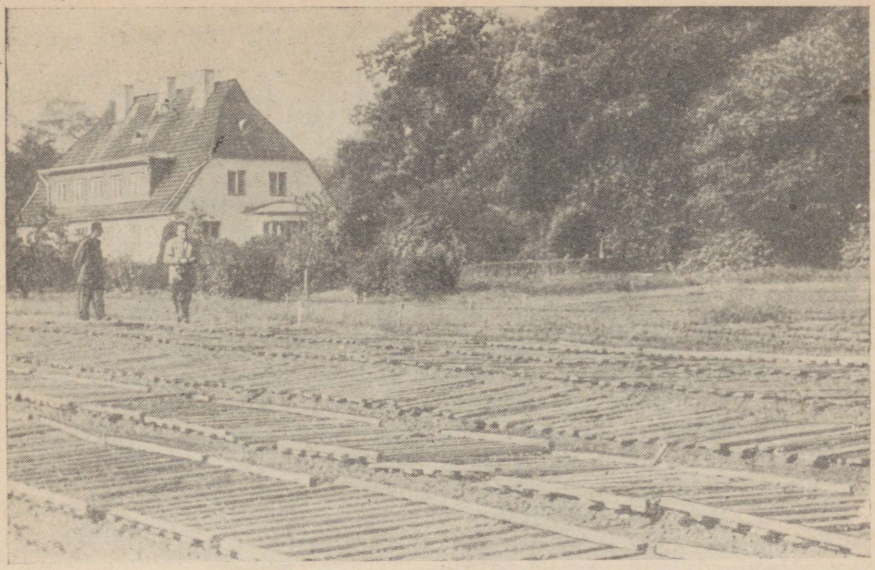
Joonis 11. Märkimisrull põikrennide valmistamiseks.



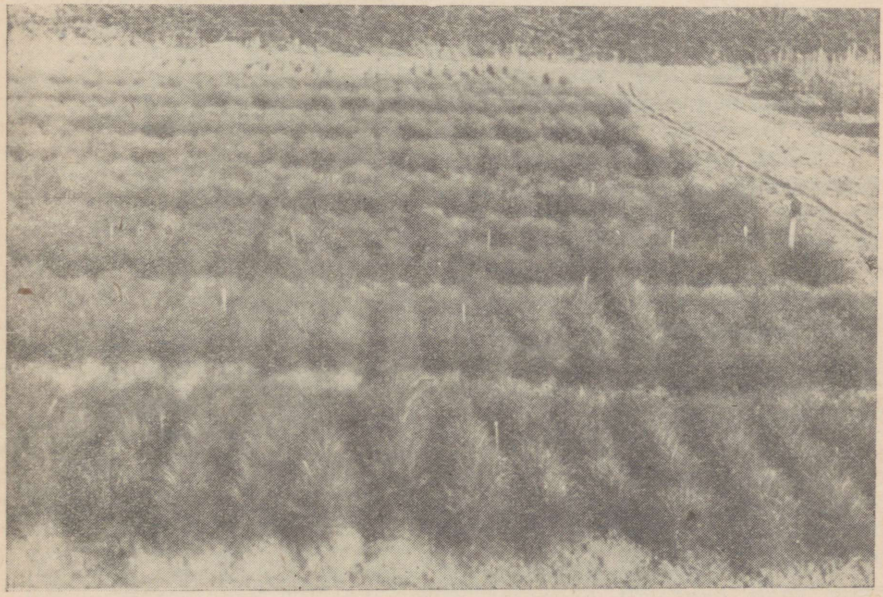
Joonis 12. Märkimisraam põikrennide valmistamiseks.



Joonis 13. Märkimisrull pikirennide valmistamiseks.



Joonis 14. Vaade Kabala metskonna metsataimlale.



Joonis 15. Kaheaastased männiseemikud EPA Järvselja õppe- ja katsemetsamajandi taimlas.

tes külvatakse kaks korda. Külvab kaks töölist, teine teisel peenrapoolel.

Igasse meetripikkusse ritta külvatakse teatav hulk seemneid kaalu järgi, või kui seemned on suured, siis arvu järgi. Väikeste seemnete külvamiseks kasutatakse külviliistu, külvisarve, külvilauda või Kupferi külvimasinat.

Käsitsikülvi puhul kaetakse külviread sealtsamast võetud mullaga või muu kobedama materjaliga, näiteks puhta liivaga (peenarde tegemisel liivsavimuldadele) või saepuruga segatud liivaga, hästi läbisõelutud huumusmullaga, kompostiga või turbaga.

Jeluhhini vaatluste kohaselt soodustas seemnete katmine huumusmullaga olulisel määral idanevust, tõusmete kasvu suurenemist ja tugeva juurestiku arenemist. Mida kohevam on materjal, millega seemneid kaetakse, seda suuremal hulgal ja varem ilmuvad tõusmed ja seda paremini nad arenevad. Tuhaga katmine vähendab märgatavalt tõusmete arvu (Dvoretski).

Pärast külvamist rullitakse peenraid.

Seemnete külvamine pikiridadesse toimub käsitsi või külvimasinaga. Viimasel juhul külvirenne ei tehta, vaid seeme külvatakse külvimasina seemnejuhaga tehtud vakku ja kaetakse tavaliselt külvimasina enda poolt. Kasutada võib üherealisi külvimasinaid, näiteks käsikülvimasinaid СЛ-1 või СО-1, või mitmerealisi, näiteks põllumajanduslikke reaskülvimasinaid, kui peenrad on küllalt pikad. Väikeste kuivade seemnete külvamiseks peenravalmistajaga tehtud peenardele võib kasutada 13-realist hobusega veetavat sahkseemenditega külvimasinat, 12-realist ketasseemenditega külvimasinat ja 12-realist hobusega veetavat teravilja- ja köögiviljakülvimasinat ОКДС-12.

70 sm laiuste peenarde pikimärkimiseks kasutatakse käsitsikülvi puhul 12-realist ketasseemenditega külvimasinat. Kui pikipeenart külvatakse külvimasinatega, võib seemikute hooldamiseks kasutada käsikultivaatoreid, mis teeb hooldamise odavamaks.

Antud välja külvirennide pikkus määratakse peenarde arvu korrutamise teel peenra külvirennide pikkusega.

Väikestes taimlates, kus töö toimub käsitsi ja kus seemikute hooldamiseks tuleb mulda multšeerida, tõusmeid kilpidega varjata ja kasta, soovitatakse külvata põikiridadesse. Okaspuuseemikute kasvatamisel võetakse põikiridade vahekauguseks 12—15 sm ja kiirekasvuliste lehtpuude kasvatamisel 15—20 sm.

Esimesel juhul on külviridu hektari kohta 1 meetri laiuse peenra puhul 53 000—40 000 meetrit, teisel juhul 40 000—33 000 meetrit. Seega pole raske välja arvutada loodetavat toodangut: kui 1 jooksvalt meetrilt kavatsetakse saada 50 standardset seemikut, siis saab hektarilt esimesel juhul 2,6—2,0 miljonit seemikut, teisel juhul 2,0—1,6 miljonit. Suurema väljatuleku puhul jooksvalt meetrilt suureneb vastavalt ka hektaritoodang.

Kui hooldamistöödeks on peamiselt mulla kobestamine ja umb-

rohu hävitamine, soovitatakse kasutada järgmisi külviridade paigutuse skeeme, mis kindlustavad hobu- ja käsikülvimasinate, hobu- ja käsikultivaatorite ja seemikute väljakaevamisatrade kasutamist traktorite Ү-2, ХТЗ-7 abil või hobuveol:

a) aeglase kasvuga lehtpuude või okaspuude seemnete külvamisel — kahelindiline neljarealine külv: 40 sm — 15 sm — 10 sm — 30 sm — 10 sm — 15 sm — 40 sm (40 sm on peenarde vahelaius, 15 sm — kaugus peenraservast esimese külvirennini (külvireani), 10 sm — on lähendatud külviridade vahekaugus lindis, 30 sm — lintide vahekaugus, kui peenra laius on 80 sm). Külviridu on sel juhul hektari kohta 33 300 jooksvat meetrit;

b) kiirekasvuliste lehtpuude seemnete külvamisel — samuti kahelindiline neljarealine külv, kuid ridade vahekaugus on suurem: 40 sm — 12,5 sm — 15 sm — 12,5 sm — 25 sm — 15 sm — 12,5 sm — 40 sm (40 sm on peenarde vahelaius, 12,5 sm — kaugus peenraservast esimese külvireani, 15 sm — lähendatud külviridade vahekaugus lindis ja 25 sm — lintide vahekaugus). Peenra laius on samuti 80 sm, hektari kohta tuleb samuti 33 300 jooksvat meetrit külviridu.

Hektari kohta tulevate põikridade pikkus arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$P = \frac{10000 \times b}{(a + b_1) \times b},$$

kus b on peenra laius meetrites,
b_1 — peenarde vahelaius meetrites,
a — lintide vahekaugus.

Täis- ehk hajalikülvi peenardesse kasutatakse väikeste ja kergete seemnete, näiteks kase-, haava- ja papliseemnete külvamisel rullitud ja niiskele peenrapinnale. Külvatud seemnele puistatakse kohedat sõelutud mulda ja, kui vaja, kastetakse läbi tiheda sõela. Mõnikord torgatakse haava- ja papliurbadega oksad peenraservadesse. Seeme lendab avanevatest karbikestest ja langeb niiskele peenrapinnale. Hajalikülvi puhul on võimalik ainult käsitsi hooldamine (rohimine).

Täiskülvi toimetatakse käsitsi või spetsiaalsete külvimasinatega, näiteks Godnevi külvimasinaga (kase- ja lepaseemnete puhul).

Taimlates, kus projekteeritakse kastmist vagusid mööda, soovitatakse võtta peenarde keskkohtade vahekauguseks 70 sm, peenarde pealtlaiuseks 30 sm, kõrguseks 20—25 sm, niisutamisvao pealtlaiuseks peenarde vahel on 35—40 sm. Juhul kui seemikute kasvatamisel on nõutav peenarde alatine ühtlane niisutamine, tehakse peenrad madalad — 10—15 sm kõrgused (Želtikova). Peenrad tehakse traktori- või hobujõul veetava muldamisadraga ja nad peavad olema sirged. Pärast parandatakse neid labidatega ja kõblastega, peenrapind aga tasandatakse rehadega.

Peenardeta külvid jagatakse reas- ja lintkülvideks (mitmerealised). Nende külviviiside puhul on võimalik mehhaniseerida kõik põhitööd seemnete külvamisel, seemikute hooldami-

Joonis 16. Reaskülv. Üheaastased männiseemikud Väätsa metskonna Eppo vahtkonna ajutises taimlas.

sel ja väljakaevamisel. Peale selle kasutatakse mitmerealiste külvidega taimlapinda ratsionaalselt ja seemikute toodang pinnaühikult suureneb.

Kummalgi juhul külvatakse kohe pärast äestamist, rullimist ja libistamist. Külvamisele määratud pindala äestatakse hoolikalt,

korjatakse välja kõik juured ja juurikad, tasandatakse ja rullitakse, siis aga alustatakse külvamist.

Reaskülv (joonis 16) toimub kas üherealiste käsikülvimasinatega (näiteks СЛ-1) või mitmerealistega, millel külvise juhad on üksteisest võrdsele kaugusele asetatud. Üherealiste külvimasinatega külvamisel juhitakse neid algul mööda pingutatud nööri, järgmised read aga külvatakse mööda joont, mille on maapinnale tõmmanud külvimasina külge kinnitatud märkija.

Ridade vahelaius on 30—40—50 sm, olenevalt edaspidi seemikute hooldamiseks kasutatavast tööriistast ja veovahendist. 30—40 sm laiuse reavahe puhul võib hooldamiseks kasutada käsikultivaatorit КП-0,4, 50 sm laiuse reavahe puhul hobukultivaatorit КОКС-0,7 (mille vähim haardelaius on 30 sm) või mitmeviisi tahahaagitud käsikultivaatoreid. Üle 50 sm laiuse reavahe puhul ei kasutata taimlapinda täielikult ja mitmerealiste külvidega võrreldes väheneb seemikute väljatulek.

Üherealine reaskülv võib toimuda ka ilma külvimasina abita. Selleks märgitakse algul külviks määratud pindala ära. Käsiplaneediga aetakse mööda nööri sisse nõutava pikkusega rennid. Planeedi raami külge kinnitatakse väike adrakorpus. Renni külvatakse tavaliselt suuri seemneid: tammetõrusid, kastaneid, pähkleid või vahtrate, saarte jt. tiibvilju.

Äkke liikumisele ristisuunas jooksvate rennide ajamiseks võib kasutada hobukultivaatorit ja isegi põllumajanduslikke külvimasinaid või spetsiaalset hobumärkijat. Seemned kaetakse kas hobuplaneediga või käsitsi, rehaga. Et kinni pidada sirgjoonest, aetakse esimene renn sihitikkude järgi. Antud välja külviridade pikkus meetrites määratakse ridade arvu ja välja pikkuse korrutamise teel.

Lintkülv seisab erinevalt eelmisest selles, et kaks, neli või rohkem rida lähendatakse, nii et tekib lint, mida eraldab teisest samasugusest lindist 60—70 sm laiune vahe (joonis 17).

Mitmerealiste lintkülvide juures võib erinevalt eelmistest kasutada mitte ainult hobu-, vaid ka traktoriveojõudu. Kõiki seemikute hooldamise ja väljakaevamise töid on võimalik mehhaniseerida, sest 60—70 sm laiune lindivahe on küllaldane traktoriratta või -roomiku jaoks. Peale selle kasutatakse taimlapinda siin täielikumalt kui reaskülvi puhul ja seemikute toodang suureneb.

Igas lindis on kaks kuni kuus külvirida, kusjuures reavahed lindis on alati väiksemad lintide vahekaugusest. Külviridade arvu lindis määravad selle laius ja külviridade vahekaugused, mis olenevad kasutatavatest puuliikidest, külvide hooldamiseks kasutatavatest tööriistadest, kastmisest jne. Traktori У-2 kasutamisel ei või lindi laius olla üle 90 sm.

Lintkülvid võivad olla kahe-, nelja- või kuuerealised, ridade vahekaugusega (rea keskelt teise keskele) 10—15 kuni 25 sm.

Joonis 17. Männi lintkülv Vihterpalu metskonna taimlas.

25 sm laiune reavahe võimaldab käsi- ja hobukultivaatoritega hooldamist.

Neljarealise lintkülvi juures, mis tehti skeemi järgi 60-25--25-25-60 sm, kus 60 sm on lintide vahekaugus, 25 sm ridade vahekaugus lindis, kasutati neljarealist Tšaškini universaalhobukülvimasinat (УЛКС), sama autori hobujõul veetavat kobestajat-rohijat ja seemikute väljakaevamiseks kahekorpuselist traktoriatra УЛ-2.

Skeemi järgi 60-15-60-15 jne. tehtud lintkülvi juures võib seemikute hooldamisel ja seemikute väljakaevamisel väljakaevamisklambri abil kasutada nii hobu- kui ka traktori veojõudu (traktor У-2 või ХТЗ-7).

Tabelis 6 on võrdlevad andmed toodud mitmesuguste taimlakülvi viiside kohta. Lintkülvide puhul arvutatakse külviridade pikkus (P) meetrites hektari kohta järgmise valemi põhjal:

$$P = [10000 : (L+M)] \times n \times 100,$$

kus L on lindi laius sm;

M — lintide vahekaugus sm;

n — ridade arv lindis.

Seemikute väljatulek on arvestatud tinglikult 100 seemikule vao ühelt jooksvalt meetrilt.

Nagu tabelist näha, on suurem toodang kuuerealistel külvidel.

Praktikas kasutatakse kõige sagedamini kahe- ja kuuerealisi külve.

Mitmerealistes lintkülvides võivad kaugused ühes lindis vahel ka erinevad olla. Nii võivad neljarealises kahelülilises külvis read olla paarikaupa kuni 10 sm-ni lähendatud, kusjuures paaride vahele jääb 45 sm laiune vahe. Kuuerealises külvis võivad read olla paarikaupa lähendatud kuni 10 sm-ni, paaridevaheline kaugus aga olla alla 30 sm (kuuerealine kolmelüliline külv).

Niisugune külvistruktuur on mõnel juhul tingitud mingi tööriista või traktori mugavamast kasutamisest hooldamisel ja seemikute väljakaevamisel, mingi puuliigi kasvatamise iseärasustest

Tabel 6

Külviviis	Külvi skeem	Külviridade ja -rennide vahekaugus (sm)	Ridade arv lindis	Ridade vahekaugus lindis (sm)	Peenra või lindi üldlaius (sm)	Lintide vahekaugus (sm)	Külviridade pikkus meetrites 1 ha kohta
		Peenarkülvid					
Põikridadesse	Peenra laius 1 m, read 20 sm tagant	20	—	—	100	50	33 000
Pikiridadesse	Peenra laius 1 m, esimese rea kaugus peenra servast 10 sm	20	5	—	100	50	33 000
		Peenardeta külvid					
Reaskülv (ühe-realine)	40-40-40-40-40 jne.	40	—	—	—	—	25 000
Kaherealine lintkülv	60-20-60-20-60 jne.	—	2	20	20	60	26 000
Neljarealine lintkülv	60-20-20-20-60 jne.	—	4	20	60	60	33 320
Kahelüliline neljarealine lintkülv	70-15-45-15-70	—	4	15—45	75	70	27 600
Sama	70-20-35-20-70						
Kolmelüliline kuuerealine lintkülv	60-10-30-10-30-10-60	—	6	10—30	90	60	40 000
Sama	60-15-30-15-30-15-60	—	6	15—30	105	60	36 400
Sama	70-12-20-12-20-12-70	—	6	12—20	76	70	41 100

või istutusmaterjali suuremast väljatulekust. Peale tabelis toodud skeemide võib esineda ka teistsuguseid ridade paigutusi lintides ja teistsuguseid vahekaugusi.

Seemet külvatakse tavaliselt mitmerealiste külvimasinatega ja ainult erandjuhul ühere alistega (СО-1, СЛ-1, СОМ). Viimasel juhul toimub külvamine pärast maa-ala märkimist. Hobukülvi-

masinaga külvamisel jälgitakse, et read oleksid täielikult sirged, mis väldib hiljem hooldamisel seemikute vigastamise võimalust.

Mitmerealistest külvimasinatest kasutatakse Labunski metsakülvimasinat СЛ-4 ja СЛ-4А ja mitmesuguseid põllumajanduses kasutatavaid külvimasinaid. Labunski metsakülvimasin СЛ-4 külvab igasuguseid seemneid, kõige väiksematest (kask) suurteni (tõrud), ja on kohandatud isegi saare ja vahtra tiibviljade külvamiseks. Tal on 4 seemnejuha. Seda külvimasinat võib kasutada külviskeemide 60-15-60-15-60 ja 60-10-60-10-60 puhul.

Labunski metsaseemne külvimasin СЛ-4А on külvimasinaga СЛ-4 võrreldes täiustatud ja mõnevõrra muudetud. Põllumajanduslikest külvimasinatest kasutatakse 10—12-realisi ketas- ja sahkseemenditega külvimasinaid СД-10, СОД-10, СА-12, СЛ-17.

Külvimasinate külge kinnitatakse märkija, mis jätab mulda jälje. Jälg aga on töölisele või traktoristile orientiiriks külvimasina või külviagregaadi järgmisel käigul, et kinni pidada nõutavast lintidevahelisest kaugusest.

Nimetatud külvimasinad täidavad korraga kolm operatsiooni: valmistavad renni, külvavad ja katavad külvatud seemned kinni.

Mitmerealine külv toimub ka käsitsi. Sel juhul veetakse algul märkijaga rennid, siis külvatakse neisse seeme ja kaetakse kinni. Hobukülvimasinaga külvamine on ratsionaalsem suurtel, vähemalt 3—5 ha suurustel pindaladel. Väikestes metsataimlates on väikeste seemnete külvamiseks sobivamad käsikülvimasinad. Hobukülvimasinatega töötamisel väheneb tööjõuvajadus võrreldes käsikülvimasina tööga 1 hektari kohta 32 korda (Išin).

Koos metsaseemnetega soovitatakse külvata mitmesuguste kõrreliste heintaimede seemet. Viimased tähistavad varem tärgates metsaseemnete külviridade suunda. Edaspidisel hooldamisel kõrrelised kõrvaldatakse.

Suurtes mehhaniseeritud taimlates, kus seemikute hooldamine seisab mulla multšeerimises, tõusmete kilpidega varjamises ja kastmises, soovitatakse kasutada järgmist kuuerealise külvi skeemi:

70—12—20—12—20—12—70 sm.

Taimlates, kus seemikute hooldamine seisab mulla kohendamises ja rohimises, kasutatakse teisi ridade paigutuse skeeme, mis võimaldavad kasutada hobu- ja käsikülvimasinaid, taimede väljakaevamise atru, hobu- ja käsikultivaatoreid, samuti traktori «СОТ» kultivaatorit. Külvamisel hobukülvimasinaga СЛ-4, hooldamisel traktoriga «СОТ» või hobutööriistadega ja seemikute väljavõtmisel traktorite СТЗ-НАТИ või ХТЗ-7 veol töötavate väljakaevamisatradega kasutatakse kahelülilist neljarealist külvi skeemi järgi:

70—15—45—15—70 sm,
70—20—35—20—70 sm.

Sama töömahu juures nagu eelmisel juhul ja seemikute hooldamisel ning väljavedamisel traktori (У-2 ja ХТЗ-7) veol töötavate riistade rakendamisel kasutatakse kaherealist külvi skeemi järgi:

60—20—60 sm.

Külvamisel käsikülvimasinaga СЛ-1, hooldamisel traktori «СОТ» abil või hobutööriistadega ja seemikute väljakaevamisel hobuveol töötavate väljakaevamisatradega kasutatakse kolmelülilist kuuerealist külvi:

aeglase kasvuga puuliikide seemnete külvamisel

60—10—30—10—30—10—60 sm;

kiirekasvuliste puuliikide seemnete külvamisel

60—15—30—15—30—15—60 sm.

Taimlates, kus niisutamine toimub vagude kaudu, soovitatakse hobukülvimasinaga СЛ-4 külvamisel ja hobu- või traktori veol töötavate väljakaevamisatradega väljakaevamisel kaherealist külvi skeemi järgi:

60—15—60 sm.

Külvirenni laius.

Olemasolevad külvimasinad külvavad seemne rennidesse, mille laius on alt 2—3 sm. Väikeste (näit. männi-) seemnete külvamisel peenardesse on renni laius mõnikord 1,5 sm. Ainult kõige suuremate seemnete (näit. pähklite) käsitsi külvamisel tehakse rennid 6 sm laiused ja laiemad. Kui seejuures külvirennid vajutatakse sisse märkimislauaga või märkimisrulliga, on renni põhi enamvähem tihendatud ja kujutab enesest horisontaaltasapinda, muudel juhtudel on see kohev.

Külvirenni laius avaldab mõju istutusmaterjali väljatulekule ja kvaliteedile. Juba V. D. Ogijevski näitas, et kitsastes, 0,5 sm laiustes külvirennides põimuvad seemikute juured tugevasti üksteisesse ja takistavad üksteist arenemast. Selle tõttu arenevad siin nõrgemad seemikud kui näiteks 1,5 sm laiustes rennides. Peale selle katkeb seemikute väljavõtmisel peenardest palju juuri.

Kitsastes külvirennides, eriti lehtpuuliikide seemnete suuremate külvinormide kasutamise puhul, ei lange seeme ühtlaselt renni põhja. Tihti satub seeme renni ebatasasele kohendatud põhjale hunnikusse mitme kihina, neist arenevad tõusmed aga kasutavad väiksemat toitumispinda. Selle tagajärjel ei idane seemned ühtlaselt, osa neist ei anna üldse tõusmeid ja ka seemikud ei arene ühtlaselt. Nagu on näidanud paljude meie eesrindlike metsataimlate viimase aja kogemused, on laiadel, tihendatud

põhjaga külvirennidel kitsaste rennidega võrreldes teatavaid eeliseid [1].

Laiendades külvirenne 2—3 sentimeetrilt 7—10 sentimeetrini ja isegi üle 15 sentimeetri, olenevalt seemnete suurusest, säilitades seejuures endisi külvinorme või neid natuke suurendades, saavutasid need taimlad istutusmaterjali väljatuleku märgatava suurenemise pinnaühikult seemnete suurema idanevuse, tõusmete väiksema väljalangemise ja seemikute kvaliteedi paranemise tõttu.

Rennide laiendamiseks kinnitati külvimasina seemnejuhade külge spetsiaalsed laiendajad, külvijuhad tehti ümber ja laiendati või rekonstrueeriti täiendavate seadeldiste lisamise teel renni põhja tihendamiseks just enne seemnete külvamist. Laiemaid külvirenne võib saada ka spetsiaalsete külvirenni märkijatega (käsitsikülvi juures), pulklibistitega jne.

Laiades külvirennides ei teki seemikute liitumise tõttu maapinnale tihedat koorikut, langeb ära rohimise ja kobestamise vajadus rennis, kus taimed on paremini kaitstud juurekaela kõrvetuse eest ja varjavad maapinda, takistades seda auramast jne. Renni laius ei või ületada taimedele optimaalset piiri.

Juba V. R. Viljams märkis, et seeme tuleb külvata «tihendatud vaopõhja» ja katta koheda mullaga. Vaopõhja tihendamine tagab kapillaarvee tõusu seemneteni, mille tulemusena seemned paremini paisuvad. Peale selle jääb seeme niiviisi mulda ühetasaselt.

Laiarenniliste külvide puhul suureneb absoluutselt kasuliku, taimedest otseselt kaetud pindala protsent ja väheneb katmata, süstemaatiliselt kobestamist nõudev pindala.

Väärtuslikku istutusmaterjali saab tihendatud põhjaga laiadesse rennidesse külvamisel kasvatada ainult siis, kui agrotehnika tase on kõrge, külvieelne maapinna ettevalmistamine hoolikas, külv tehtud varakult ja hooldamine õigeaegselt enne tõusmete ilmumist (mullakooriku hävitamine, kobestamine ja mõnedel juhtudel kastmine, väikestes taimlates aga multšeerimine) ning kui kasutatakse mineraalväetisi pealtväetisena.

Seemnete idanemine mullas. Seemnete külvisügavus

Idanevus mullas

Niiskesse mulda külvatud seeme hakkab idanema ja tärkavad tõusmed. Tõusmete arvu suhet väljakülvatud seemnete arvu (väljendatud protsentides) nimetatakse *idanevuseks mullas*.

[1] Mõned nimetavad laiarennilisi külve ebaõigesti laiarealisteks. Laia- ja kitsarealiste külvide all mõistetakse agronoomias külve laiade või kitsaste reavahedega külvirenni sama laiuse juures. Külve laiadesse rennidesse tuleb taimlates nimetada laiarennilisteks.

Sama puuliigi seemnete idanevus mullas on muutlik ja sõltub mulla mehaanilisest koostisest, ilmastikutingimustest, külvieelsest ettevalmistusest, seemnete külvisügavusest, külvide hooldamisest jne. Seemikute kasvatamisel tuleb soodustada idanevust, kuna sellest oleneb istutusmaterjali väljatulek taimla pinnaühikult, seemnete kulu ja seemikute kasvatamise maksumus.

Seemnete külvisügavus

Mida sügavamale on seeme külvatud, seda hiljem tõuseb idu maapinnale. Külvisügavuse suurenemisega langeb tõusmete arv ja seemnete väga sügavalt katmise puhul võivad tõusmed üldse jääda tärkamata.

Uurimised näitavad, et maksimaalse arvu männi-, kuuse- ja lehisetõusmeid võib saada seemnete katmisel 1—2 sm paksuselt. 4 sm sügavusele külvatud seemned tõusmeid ei andnud. Sügava külvi puhul tärkavad tõusmed mõnikord kuni 15-päevase hilinemisega, kusjuures seemikute suurus ja kaal on alati väiksem kui õhukeselt katmise puhul.

Tihedatel liivsavimuldadel võib saada häid tulemusi ka sügavamate külvide puhul, kui seemnete katmiseks tarvitada liiva, saepuru ja turbapuru. Mida suuremad on seemned, seda sügavamalt tuleb nad mulda asetada.

Nagu näitab praktika, on idanevus mullas alati väiksem laboratoorsest idanevusest. Okaspuuseemnete juures võib mullas idanevus erineda laboratoorsest idanevusest 70—50%.

Igal puuliigil on oma optimaalne seemnete katmise sügavus küllaldase mullaniiskuse ja hea õhustuvuse juures, mis tagab suurima arvu hästi arenenud tõusmete tärkamise. Seemnete külvisügavuse võib antud metsakasvurajooni mullastikutingimustes kindlaks määrata katsete ja vaatluste teel.

Allpool on mõnede puuliikide kohta toodud seemnete külvisügavuse iseloomulikud piirid sentimeetrites, mis sõltuvad rajooni kliimast, mullastikust, külvamise ajast ja hooldamisest:

Kuslapuu, mooruspuu, toompihlakas, amorfa, jalakalised ja teised niisama suurte seemnetega puuliigid	0,5—1
Mänd, kuusk, lehis, amuuri korgipuu ja teised niisama suurte seemnetega puuliigid	1—2,5
Läätspuu ja harilik robiinia, kikkapuu, kootinus, õunapuu, pirnipuu jt.	2—3
Vahtra, saare ja pärna tiibviljad; seedermänd, pöök ja gleditšia, luuviljalised jt.	3—4
Tõrud, pähklid, kastan, aprikoos	4—8 (mõnikord kuni 10)

Kase-, lepa-, papli-, haava- ja pajuseemned ei talu katmist. Nendele riputatakse kergelt sõelutud kohedat mulda.

Peenardesse käsitsi külvamisel saavutatakse soovitav katmissügavus kergesti mitmesuguste šabloonide, külviraamide ja rul-

lide abil, millega vajutatakse sisse kindla sügavusega külvirennid. Selleks et kindlustada seemnetele ühesugune külvisügavus külvimasinaga külvamisel, kasutatakse külvimasinatele kinnitatud sügavusepiirajaid, mille abil seeme külvipinna erineva reljeefi puhul ühesügavuselt kaetakse. Suur tähtsus seemnete ühtlase külvi suhtes on hoolega haritud mullal ja hästi tasandatud põllupinnal.

Külviaeg

Mitšuurinliku bioloogia põhiprintsiibiks on seemnete viivitamatu külvamine, sest sel juhul on seemne potentsiaalne elujõud kõige suurem, neist kasvatatavad seemikud elujõulised ja seemnete idanevus alati hea.

Taimlatesse külvatakse seemneid suvel või sügisel, kohe pärast korjamist, või kevadel, pärast talvist säilitamist.

Kevadel võivad külvid olla kas *varased* või *hilised*. Mida varem seeme kevadel pärast maa sulamist külvatakse, seda parem, sest sel juhul kasvatavad seemikud pikemad juured ja saavad enne suvise palavuse saabumist täielikumalt kasutada mullaniiskust. Varakevadise külvi seemikud on suuremad ja raskemad ja saavutavad varem standardsed mõõtmed. Tõusmete varasem ilmumine kaitseb neid põua vastu, mis on eriti tähtis stepirajoonides.

I. V. Mitšurin soovitas viljapuude (õunapuude, sõstra jt.), eriti nende kultuursortide seemet *sügisel* külvata. Ta kirjutas: «Alati, kui ei saa seemet külvata kohe pärast valmimist, annab sügisene külv külma aja saabumisel paremaid tulemusi ja seda tuleb võimalust mööda eelistada kõigile teistele külviaegadele.» Seda mõtet kinnitab metsaseemnete sügisese külvamise praktika.

Sügiskülvid annavad kevadkülvidega võrreldes varasemaid ja tugevamaid tõusmeid, seemikute vegetatsiooniperiood on pikem ja nad arenevad paremini. Seda on hästi näha tabelis 7 toodud Jemeljanovi andmetest, mis saadi üheaastaste tammetaimede arenemise vaatlustel.

Tabel 7

Külviaeg	Tammetaimede kõrgus (sm)		
	minimaalne	keskmine	maksimaalne
Sügis	11,0	17,0	31,5
Kevad	4,5	11,7	24,7

Sügisese külvi puhul on seemikute juurdumine sügavam ja nad kasutavad paremini mulla kevadist niiskust, mille tõttu nende kasv vegetatsiooniperioodi algul tunduvalt hoogustub.

Kuid mõnedel juhtudel kahjustavad sügiskülve tugevasti hiired, mõnede puuliikide varaseid tõusmeid näpistavad ja koh-

rutavad ööküimad, vähese lumikattega karmil talvel aga võivad tõrud külmuda. Seda tuleb arvestada ja tarvitusele võtta abinõusid näriliste tõrjeks: külve katta, külvata seemneid sügavamale jne.

Põuastes stepirajoonides annavad sügiskülvid Lissini järgi enamiku puu- ja põõsaliikide juures paremaid tulemusi. Analoogilisele järeldusele tuleb ka Tšerstvin.

Sügisel külvatakse sagedamini pika puhkeajaga seemneid, mis vajavad idanemise ettevalmistamiseks stratifitseerimist. Neil juhtudel toimub ettevalmistus looduslikes tingimustes — mullas. Kui peetakse kinni sügiskülvi tähtaegadest, võib see asendada niisuguste puuliikide, nagu tatari vahtra, hariliku vahtra, põldvahtra-, valgepöögi-, korgipuu-, õunapuu-, pirnipuu-, sarapuu-, kontpuu-, pihlaka-, hõbepuu-, pärna- ja paljude teiste seemnete stratifitseerimist.

Sügisel külvatakse ka värskelt korjatud või möödunud aastal korjatud ja suvitranšeedes või ruumides eelneva (suvise) stratifitseerimise läbiteinud kikkapuu-, pärna-, hariliku saare, tatari ja põldvahtra-, luuviljaliste ja kibuvitsaseemneid.

Suurte seemnete sügisesel külvamisel on nende sügaval katmisel see eelis, et täiskasvanud maa-ala ei tarvitse multšeerida.

Mõnikord külvatakse kaseseemet talvel niiske ilmaga lumele või hilissügisel külmumata maaga esimesele lumele. Suvel toimub kase-, paplite ja haavaseemnete külvamine kohe pärast korjamist. Sel juhul ilmuvad tõusmed samal aastal.

Lõunarajoonides on kohe pärast korjamist külvatud seemnetest kasvatatud kase-, tatari kuslapuu ja läätspuuseemikud niivõrd suured, et nad istutatakse sügisel või järgmise aasta kevadel kohe metsakultuuridesse või kasutatakse poolteiseaastaselt.

Peale selle külvatakse suvel, augusti algul, vanu, eelmisel aastal korjatud ja ületalve seisnud hariliku saare, tatari vahtra, pärna- ja kikkapuuseemneid. Tšistjakovi ja Lissini vaatluste kohaselt annavad niisugused külvid sademete esinemisel või kastmise puhul häid tulemusi: tõusmed tärkavad järgmisel kevadel hästi. Septembris või oktoobris tehtud külvid aga ei õnnestu. Niisuguseid seemneid võib stratifitseerida augustikuus suvitranšeedes ja külvata sügisel, mida praegu laialt praktiseeritakse metsastepi- ja stepirajoonides.

Suvel, augusti lõpus, külvatakse värskelt korjatud kikkapuu- ja luuviljaliste seemet, et saada häid tõusmeid järgmisel kevadel. Häid tulemusi annavad ka kuivade, eelmise aasta kibuvitsaseemnete juunikuus tehtud külvid (Popov-Dekatov). Mais või juunis külvatakse jalakate seeme kohe pärast korjamist; tõusmed ilmuvad samal aastal.

Männiseemet külvatakse enamasti varakevadel. Et ära hoida suuri seemikute varjamis- ja hooldamiskulusid vegetatsiooniperioodi esimesel poolel, rakendas Lebjažinski õppe- ja katsemetsamajand (Altai krais) a. 1933—34 edukalt suviseid külve juulis ja

augusti algul. Sel juhul ei nõudnud külvid varjamist ja vähenes hooldamiste arv. Suuruselt olid suvel külvatud seemikud teisel aastal kevadel külvatud ühe- ja kaheaastaste seemikute vahepealsed, lähenedes rohkem kaheaastastele (Smirnov).

Suviseid männikülve on viimastel aastatel edukalt kasutatud mitmes meie metsastepivööndi metsamajandis.

Külvitihedus

Külvitiheduse all mõistetakse ühele ruutmeetrile või renni jooksvale meetrile külvatud seemnete hulka (tavaliselt kaaluühikutes). Külvitihedusel on suur tähtsus, sest sellest oleneb seemikute väljatulek külvipinna ühikult ja nende kvaliteet.

Igal puuliigil on teatavate mullastiku- ja kliimatingimuste ning seemnete idanemisprotsendi juures oma optimaalne külvitihedus, mille juures saadakse kõige rohkem hästi arenenud seemikuid, mis rahuldavad kehtiva istutusmaterjali standardi nõudeid.

Liiga hõredad külvid annavad pinnaühikult vähe seemikuid ja on majanduslikust seisukohast kahjulikud. Teisest küljest on liiga tihedates külvides, eriti täiskülvides, seemikutel väikese toitumispinna tõttu halvem kvaliteet. Keskmiselt on sellistel seemikutel väiksem kaal, nad on nõrgemini arenenud ja nõuavad hoolikat sorteerimist ja praakimist.

Liiga tihedates külvides esineb seemikute tugevat iseharvenemist ja järelikult nende arvu vähenemist külvireas. Neil on vähem lehti ja juurestik on vähem hargnenud. Sel asjaolul on suur tähtsus, sest seemikute kaal ja juurte arenemine on nende kvaliteedi hindamisel tähtsaks kriteeriumiks.

Külvitiheduse mõju männiseemikute kasvule nähtub Vlassovi poolt Voroneži Põllumajanduse Instituudi metsa liivsavil asuvas taimlas korraldatud katsest (tabel 8):

Tabel 8

Külvitihedus jm-l (g)	Seemikute arv külvirenni jm-l	Ühe seemiku kaal (g)	Seemiku maapealse osa pikkus (sm)	Esimese järgu külgjuurte pikkus (sm)
1,1	96	5,6	7,8	333
2,2	130	5,4	10,4	355
3,4	234	4,1	11,3	274
4,5	299	2,7	10,6	198

Tabelist nähtub, et alates külvitihedusest 3 grammi 1 jm kohta ei suurene seemikute arv külvatud seemne hulgaga proportsionaalselt, seemikute kaal aga langeb juba alates 2 grammist 1 jm kohta.

Samasugustele järeldustele on tuldud ka teistes männiga tehtud katsetes mitmesugustel muldadel ja mitmesugustes NSV Liidu Euroopa-osa kliimarajoonides.

Metsa- ja metsastepivööndi rajoonides tehtud vaatluste kohaselt annavad väga tihedad männiseemne ja tammetõrude külvid suurema halvemate seemikute ja väiksema hea istutusmaterjali protsendi.

Üldiselt võib öelda, et seemikute produktsiooni suurenemine toimub koos külvitiheduse suurenemisega ja selle maksimum saabub külvitiheduse optimumi juures, mille ületamisel toodangu kasv hakkab vähenema.

Mida suurem on toitumispind (teatava piirini) ühele seemikule, seda paremini see kasvab taimlates, kus seemikutele saab osaks nende maksimaalset säilimist garanteeriv hooldamine [1]. Kõrgetasemeline agrotehnika, väetamine, kaalult ühesuguse seemne külvamine laiadesse külvirennidesse optimaalsesse sügavusse soodustavad seemnete ökonoomsemat kasutamist, tõusmete paremat kasvu ja ümberistutamiseks kõlblike seemikute suuremat toodangut kõigis kliimarajoonides.

Seemikute kasvatamisel taimlas tuleb püüda selle poole, et iga gramm seemet annaks võimalikult rohkem häid istutuskõlblikke seemikuid. Selleks tuleb igal üksikjuhul teada seemnete külvinormi.

K ü l v i n o r m i all mõistetakse minimaalset seemnete hulka, mida tuleb külvata külvirenni jooksvale meetrile või külvipinna ruutmeetrile, et tagada suurima hulga istutuskõlblike seemikute kasvatamist. Ühe puuliigi piirides on külvinorm erinev.

Külvinorm oleneb a) külvimaterjali iseloomust: seemnete suurusest, nende tehnilisest idanevusest või headusest ja seemnete puhtusest; b) idanevusest mullas ja c) seemikute seisu optimaalsest tihedusest külvirenni jooksval meetril teatava rennilaiuse juures.

Optimaalne seisutihedus, mis tagab heade seemikute väljatuleku suurima protsendi, määratakse kindlaks katsete ja vaatluste teel.

Vastavalt kohalikele mullastiku- ja muudele tingimustele määratakse igas metsakasvurajoonis katselisel teel kindlaks antud puuliigi ühe või teise sordiklassi seemnete ratsionaalne külvinorm.

Tabelis 9 on toodud metsa- ja metsastepivööndi jaoks mõnede puu- ja põõsaliikide I klassi seemnete külvinormid ja ligikaudsed istutuskõlblike seemikute väljatulekud.

---

[1] Kuivades tingimustes, kus ei kasutata varjamist ja kastmist, võivad paremini säilida tihedamad külvid (seemikud kaitsevad end päikesekõrvetuse ja mulda auramise eest). Kuid neil juhtudel ei kompenseeri säilinud taimede kõrgem protsent kadusid, mis tulenevad mittestandardse istutusmaterjali väljapraakimisest.

Tabel 9

Puu- ja põõsaliikide seemnete külvinormid ja ligikaudne istutuskõlblike seemikute väljatulek

Liigid	I klassi seemne külvinorm jm-le (g)	Istutuskõlblikke seemikuid ha-lt (tuh. tk.)	Istutuskõlblikke üheaastaseid seemikuid jm-lt	1000 seemne kaal (g)
Harilik mänd	1,5	2200—1500	75	6,0
Siberi lehis	4,0	1500—1000	50*	9,0
Harilik kuusk	2,0	2000—1500	60*	5,0
Harilik tamm	120,0	750—600	20	3000,0
Harilik vaher	10,0	600—500	30	130,0
Harilik saar	7,0	800—600	25	62,0
Roheline saar	5,0	1000—650	25	34,0
Harilik pärn	7,0	600—450	20*	32,0
Kask	3,5	800—650	25	0,17
Tatari vaher	5,0	750—600	25	39,0
Põldvaher	8,0	600—500	20	57,0
Harilik robiinia	3,0	650—550	25	17,0
Gleditšia	10,0	400—550	20	175,0
Aprikoos	40,0	500—450	25	1300
Künnapuu	4,0	700—600	30	7,0
Põldjalakas	5,0	700—600	30	7,0
Jalakas	6,0	700—600	30	9,0
Metspirnipuu	2,0	500—400	20	25,0
Metsõunapuu	2,0	500—400	20	23,0
Valgepöök	5,0	800—700	30	45,0
Haraline ploomipuu	17,0	500—400	20	500,0
Ploomipuu	30,0	500—400	20	650,0
Harilik kirss	15,0	450—400	20	195,0
Sarapuu	45,0	550—400	20	950,0
Kootinus	2,0	700—500	25	8,0
Ahtalehine hõbepuu	12,0	600—450	30	85,0
Valge mooruspuu	0,4	800—650	30	1,5
Kreeka pähklipuu	160,0	200—300	15	8000,0
Läätspuu	4,0	800—600	40	28,0
Harilik kikkapuu	6,0	550—500	25*	40,0
Tatari kuslapuu	1,5	800—650	30	3,0

Märkused:

1. II klassi seemnete külvinormi suurendatakse okaspuude juures 30% ja lehtpuudel 60% võrra, III klassi seemnete külvinormi 100% võrra.
2. Tähekesega märgitud andmed on toodud kaheaastaste seemikute kohta.

Külvide hooldamine enne tõusmete tärkamist

Sel perioodil on külvide hooldamise eesmärgiks tõusmete tärkamise soodustamine. Põhiliselt toimub see niiskuse säilitamise teel selles mullakihis, kus toimub seemnete idanemine.

Külvijärgne rullimine

Rullimine tihendab ülemist mullakihti ja taastab eelnenud harimisega hävitatud mullakapillaarid, mille tõttu vesi tõuseb alumistest mullakihtidest sellesse kihti, milles asuvad seemned. Peale selle satuvad seemned tihedamasse kokkupuutesse mullaosakestega, mis kergendab vee ligipääsu seemnetele.

Rullimine soodustab tõusmete jõudsamat ilmumist. Rullitakse nii käsitsikülvi kui ka külvimasinatega külvamise puhul, kui viimased pole varustatud spetsiaalsete rullidega. Suurtes metsataimlates rullitakse sileda rulliga (väikeste seemnete külvide õhukese katmise puhul) ja rõngasrulliga (kui külvatakse keskmisi ja suuri seemneid). Sileda rulliga võrreldes tihendab rõngasrull mulda 2—3 sm sügavamalt.

Kastmine pärast külvamist

Kastmisel on pärast külvamist suur tähtsus kuival kevadel või leotatud ja idudega seemnete külvamisel, kuid ka stratifitseeritud seemnete külvamisel juba kuivanud mulda. Rohke kastmine kohe pärast külvamist kiirendab seemnete idanemist ja tõusmete tärkamist ning soodustab seemikute paremat kasvu (Tolski, Dvoretski). Külvijärgne kastmine omandab erilise tähtsuse põuase sügise puhul (nii stratifitseeritud kui ka möödunud aastal korjatud) seemnete suviste ja varasügiseste külvide juures.

Mullapinna kobestamine

Seda hooldamisviisi soovitatakse külvide juures, kus miskipärast ei kasutata katteid, ja muldadel, millel on kalduvus koorikut tekitada.

Mulla ülemist kihti kobestatakse koorikukobestajate, väikeste äkete, hobu- ja käsirehade, libistite-äkete ja teiste riistadega, kuid mitte sügavalt. Väikestes taimlates võib kobestada kobestusrullidega käsitsi.

Eriline tähtsus on varakevadisel kooriku hävitamisel, nii sügisel külvatud aladel kui ka seal, kus on külvatud aeglaselt idanevaid seemneid. Kooriku hävitamise ja mulla pealiskihi kobestamise tulemusena paraneb mulla õhustatavus, niiskus ja temperatuur, mille tõttu seemned idanevad kiiremini, tõusmed aga juurduvad paremini.

Külvide katmine

Katmine soodustab suurel määral niiskuse säilimist mulla pealiskihis ja seega seemnete jõudsamat idanemist. Katteks kasutatakse sageli puhtaid pekstud rukki- või nisuõlgi, saepuru ja turbasammalt (sfaagnum). Selleks võib kasutada ka kuuse- või

nuluoksi, turbapuru, õlepihusid, laudu, niinekoort, multšpaberit, heinapuru, kõdusõnnikut jne. Materjali, mis võib külvi risustada umbrohuseemnetega või neid infitseerida (näiteks metsaalune sammal jm.), ei või kasutada.

Katte all säilitab muld rohkem niiskust, ei kuiva, hoiab alal struktuuri, ei tekita koorikut ega paatu. Areneda ei saa umbrohi, mistõttu jääb ära rohimise vajadus. Kuiva kliimaga rajoonides soodustab katete kasutamine alati tõusmete jõudsat tärkamist ja nende arvu suurenemist (Lissin, Tšistjakov). See käib eriti suviste ja sügiseste külvide kohta, isegi kui tõusmete hulgaline ilmumine üksikutel juhtudel hilinebki kattealuse madalama temperatuuri tõttu.

Katte paksus oleneb kasutatavast materjalist ja kliimast. Kui kasutatakse näiteks õlgi, on kattekihi paksus kevadiste külvide puhul kuni 4 sm, sügiseste külvide puhul aga kuni 6 sm. Saepuruga multšeerimisel on kihi paksus 1—2 sm. Niiske kliimaga rajoonides ei tarvitse katet kasutada, välja arvatud väikeste seemnete külvide juures.

Katte paksust muutes ja seda eri ajal ära võttes võib reguleerida tõusmete ilmumise aega. See võimaldab vältida kahjulike öökülmade mõju ja mulla pealiskihi kuivamist. Õlgkattega võib tammetõrude külve kaitsta talvel külmumise eest.

Niipea kui hakkavad ilmuma esimesed tõusmed, võetakse kate ära või jäetakse ainult ridade vahele, et vältida mulla kuivamist ja nõrgendada umbrohu arenemist. Kate eemaldatakse järk-järgult, sedamööda, kuidas tõusmed ilmuvad. Katte eemaldamisega hilinemine, kui selle all juba leidub etioolunud tõusmeid, põhjustab viimaste hukkumist. Juhul kui katet ridade vahele ei jäeta, kobestatakse reavahesid.

Rohimine

Kui külvides hakkab arenema umbrohi, võetakse ette rohimine, esmajärjekorras lintides, piki külvirennisid. Rohida, samuti kobestada on parem pärast vihma, kuid ei tohi lasta umbrohtu levida, sest see põhjustab idandite hukkumist. Rohimine toob suurt kasu, kui seda tehakse õigeaegselt.

Seemikute hooldamine

Pärast tõusmete tärkamist tuleb luua tingimused, mis soodustaksid seemikute kasvu ja kindlustaksid kvaliteetse istutusmaterjali saamist. Seemikute kasvatamise edukuse tagab taimede hea hooldamine. I. V. Mitšurin rõhutas korduvalt, et seemik on veel väljakujunemata noor organism, mis on väga plastiline, kergesti väliskeskkonnaga kohanev ja reageerib erksalt mitmesugustele kasvatamisvõtetele. Teatavate suunavate kasvatamistingimuste valikuga võib hübriidsete seemikute juures esile kutsuda isegi päri-

likkuse muutusi, tugevdades või nõrgendades ühtesid või teisi omadusi organismis.

Muutes teatavate agrotehniliste võtete kompleksi kaudu väliskeskkonna tingimusi, võime seemikute kasvamist ja arenemist taimlas suunata vastavalt nõuetele.

Mulla multšeerimine reavahedes

Tõusmete tärkamisel asetatakse neilt äravõetud katted reavahedesse külvirennide vahele. Neid võib kasutada õrnade tõusmete varjamiseks ereda päikese ja juurekaela kõrvetuse eest jne.

Kuiva kliimaga rajoonides vähendab reavahedesse jäetud kate mulla kuivamist, nõrgendab umbrohu kasvamist ja arenemist ning väldib mulla paatumise võimalust, mis seemikute kasvu tunduvalt parandab.

Dvoretski vaatluste kohaselt andis Tatari ja Mari ANSV-s reavahede katmine kuuseokste, saepuru, samblike, laudade ja soosamblaga häid tulemusi.

Õlgedest katte tähtsust liivmulla niiskuse säilitajana näitas juba möödunud sajandi lõpus katseliselt G. F. Morozov Hrenovo nõmmemetsas.

Kuid paks kate värsketel muldadel ei või mitte ainult niiskes, vaid ka kuivas kliimas vihmase ilmaga negatiivset mõju osutada (Haritonov). Seetõttu tuleb alati arvestada ka katete negatiivseid külgi ja kasutada neid siis, kui selleks on vajadust. Nagu uurimised on näidanud, võib katete kasutamine kergetel ja kobedatel muldadel asendada kobestamist ja kastmist.

Tõusmete ja seemikute varjutamine

Kaitseks päikesekõrvetuse, juurekaela põletuse ja osalt üleaaruse aurumise vastu mullast, eriti ereda päikesepaiste ja kuiva ilma puhul, seatakse tõusmete kohale laastudest, pajuvitstest või kõrkjatest kilbid. Selleks võib torgata külvirennide vahele längasendisse ka lehtedega oksi ja ühendada nende ladvad, kinnitada vaiadele aluslatid ja laotada neile õlgmatte, roguskit jne. Parem on kasutada laastudest või vitstest punutud matte laastu- või vitsalaiuste vahedega (1:1). Kilbid (2×1 m) seatakse üles kas 45° nurga all, horisontaalselt (vaiadele) või ka vertikaalselt. Sellise varjamise juures ei kannata seemikud isegi kõige palavama ilmaga päikesekõrvetuse ega mulla kuivamise läbi, mulla niiskus on alati suurem kui varjamata maapinnal.

Varjutamiseks on vajadus kõige suurem sel perioodil, kui tõusmed on veel õrnad ja neil pole veel alanud juurekaela korgistumine. Edaspidi kasutatakse kilpe temperatuuri alandamiseks ja niiskuse auramise vähendamiseks mullast. Varjutamist nõuavad õrnad kase-, haava-, papli-, kuuse-, lehise-, männi-, lepa-, naastuse kikkapuu ja pärnatõusmed.

Kestev varjutamine on kahjulik, sest sel juhul kasvavad nõrgema juurestikuga seemikud. Varjutamise tõttu langeb seemikutel nii maapealse kui ka maa-aluse osa kaal.

Seemikuid tuleb varjutada mitte üle 1,5 kuu, pilvise ilmaga tuleb kilbid ära võtta.

Kui kasutatakse varjutamist, peab peenarde suund olema idast läände, mida tuleb arvestada ka lintkülvide puhul. Kõige ratsionaalsemaks loetakse vertikaalselt ja horisontaalselt asetatud kilpidega varjutamist. Viimasel juhul kaitsevad nad seemikuid ka madala öise temperatuuri mõju eest.

Põuase kevade puhul tuleb kilbid paigaldada 2—3 päeva enne tõusmete ilmumist, et vältida idandite kahjustamist juba mullas. Kilbid seatakse tihedasti üksteise vastu.

Varjutamist tuleb kasutada äärmistel juhtudel, kui seemikuid teiste viisidega tõesti ei saa kasvatada. Viimasel ajal tehakse meie metsataimlates katseid seemikute kasvatamiseks ilma varjutamiseta. Niipea kui hakkavad tärkama tõusmed, kastetakse lintide reavahesid kriidiveega, et vältida tugevat soojenemist ja niiskuse aurumist. Kriidivett pritsitakse reavahedesse pritsiga OK-5.

Rohimine ja mulla kobestamine

Taimlas taimede kasvatamise edukus sõltub õigeaegsest reavahede kobestamisest ja umbrohu kõrvaldamisest. Umbrohi, mis kasvab kiiremini kui tõusmed, lämmatab külve, ja aurutades rohkem niiskust, kuivatab mulda, mille tõttu noorte seemikute arenemine muutub raskeks. Seetõttu on äärmiselt tähtis umbrohu täielik eemaldamine mitte ainult külvide all olevalt pindalalt, vaid ka kõigilt lähedalasuvailt kesapõldudelt, teedelt, kasutamata maadelt ja piiriäärsetelt ribadelt.

Kasvatatavate taimede all olev muld tiheneb aja jooksul, niiskuse aurumine sellest suureneb ja maapinnale tekib tihe koorik. Et parandada seemikute kasvu, tuleb vähendada aurumist. Seda saavutatakse reavahede mulla harimisega (kobestamisega) 8—10 sm sügavuselt ja rohimisega. Mida varem seda tööd alustatakse ja mida hoolikamalt seda tehakse, seda paremad tingimused luuakse tõusmete ja seemikute arenemisele.

Kobestamist ja rohimist tuleb korrata, olenevalt rohtumisest, mulla iseloomust, selle tihenemisest ja kliimast. Mida kuivem on kliima ja viljakam muld ning mida tugevamini kasvab umbrohi, seda sagedamini tuleb taimi hooldada, aastasi külve näiteks viis kuni kuus või ka rohkem korda vegetatsiooniperioodi jooksul, kaheaastasi neli kuni viis korda. Kobestamine katkestab vee kapillaarse tõusu ja soodustab selle säilimist mullas, seepärast nimetatakse kobestamist kuivaks kastmiseks.

Kui palju reavahede kobestamine soodustab niiskusevarude

suurenemist mullas, on näha tabelist 10, kus on esitatud Borovoje katsemetskonna taimlas mustmullataolisel saviliival korraldatud katsete andmed (Širokov).

Tabel 10

Katse iseloom	Mullaniiskus %-des keskmiselt suve kohta, sügavuses		
	5 sm	20 sm	40 sm
Kobestatud peenrad	15,5	14,1	12,3
Kobestamata peenrad	9,4	10,4	9,8

Prof. Tolski andmete kohaselt mõjub mulla kobestamine kord kuus kaheaastastele männiseemikutele samasugustel muldadel järgmiselt (tabel 11).

Tabel 11

Katse iseloom	100 männiseemiku keskmine kaal (g)		
	juured	okkad	varred
Kobestatud peenrad	17,6	16,5	24,4
Kobestamata peenrad	7,2	25,9	19,0

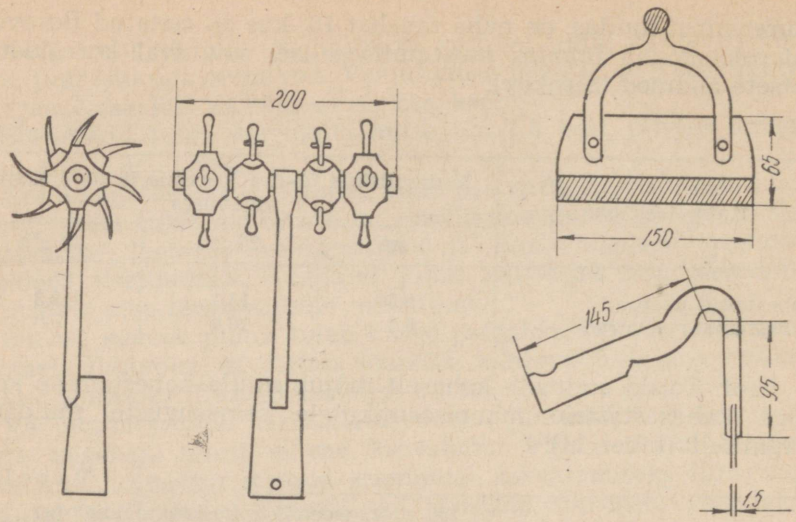
Lissini järgi oli Kuibõševi taimlas saarvahtra seemikute vars mulla regulaarse kobestamise puhul peaaegu kaks korda pikem, kaal aga kolm korda suurem kui kobestamata mullal kasvatatud seemikutel. Esimesel juhul oli külgjuurte üldpikkus 2,8 korda suurem. Mulla kobestamise puhul levivad juured pindmiselt.

Spetsiaalselt korraldatud katsed (Širokov) näitavad, et ainult rohimine on vähem efektiivne kui rohimine koos kobestamisega. Mida varem alustatakse mulla kobestamist ja mida sagedamini seda tehakse, seda vähem tuleb pärast rohida.

Borovoje katsemetskonnas, Tatari ja Mari ANSV-s läbiviidud katsed kõnelevad veenvalt sellest, et kõige paremaid tulemusi annab rohimine suve esimesel poolel, seemikute intensiivse kasvamise perioodil.

Rohimist tuleb alustada kohe pärast noorte umbrohutõusmete tärkamist.

Mulla kobestamine ja rohimine toimub enamasti korraga. Ainult kobestamine on eriti vajalik kooriku tekkimise korral, näiteks pärast vihma või kastmist. Peenarkülvide puhul, kui külvirennid on põiki peenart, toimub kobestamine kõblastega, kergete kolme hambaga kõblastega, välkkõblastega, rohimisraudadega, kobestusrehadega ja kobestusrullidega, mis töötavad nagu pöörlevad kõplad (joonis 18). Enne kobestamist toimub külvide rohimine. Piki peenart kulgevate külvirennide vahed kobestatakse käsiplaneetidega, Mogilevski rullidega jne.



Joonis 18. Pöörlev kobestusrull (vasakul) ja välkkõblas (paremal) mulla kobestamiseks ja umbrohu hävitamiseks seemikute hooldamisel.

Peenardeta külvides rohitakse ja kobestatakse a) lintide vahedes, b) ridade vahedes, c) ridades. Esimesel juhul kasutatakse traktorikultivaatoreid КУТС-4,2 ja КУТС-2,8, ühe hobusega veetavat kultivaatorit КОКС-0,7 (end. КК-8), kahe hobusega veetavaid kultivaatoreid УКС ja КС-К ja mitut korraga tahahaagitavat käsiplaneeti. Hobujõul veetavat Tšaškini kobestus- ja rohimismasinat (РП-4) kasutatakse neljarealise (skeemi 60—25—25—25—60 järgi tehtud) külvi juures jne. Viimane kobestab korraga nii lintide vahesid kui ka ridade vahesid. Kohandada võib ka teisi põllumajanduses kasutatavaid kultivaatoreid (СК-3).

15 sm laiuste ja laiemate reavahede kobestamiseks kasutatakse ühe- ja kaherattalisi käsiplaneete, Mogilevski pöörlevaid kobestusmasinaid РП-4 jt. Umbrohu kitkumine ridadest toimub käsitsi. Kui reavahed on kaetud, siis võetakse katted kobestamise ajaks ära, laotakse ühele poole ja asetatakse pärast uuesti tagasi.

Raskatovi poolt Voroneži oblastis tehtud vaatluste kohaselt arenesid seemikud ainult reavahede rohimise korral tunduvalt halvemini kui sel juhul, kui rohiti ka ridade seest. Üks kord kuus tehtud täielikul rohimisel on ridadevahelise, kuigi sagedasema rohimisega võrreldes suuri eeliseid.

Kobestamisel tuleb alati silmas pidada, et tööriistad ei kahjustaks seemikuid. Kultivaatoritega töötades jäetakse näiteks piki taimeridasid 5—10 sm laiused ribad puutumata, mis rohitakse hiljem käsitsi.

Viimasel ajal on Ukraina NSV suurtes metsataimlates haka-

tud külvide hooldamisel kasutama suvist äestamist tavaliste siksakäketega nii risti kui ka piki ridu.

Äestamist alustatakse juuni lõpus ja seda tehakse suve jooksul kuni viis korda, iga kord kaks korda risti ja üks kord piki seemikute ridu. Esialgsed tootmiskogemused on näidanud, et äestamist taluvad hästi lehtpuude seemikud: läätspuu-, gleditšia-, hariliku saare, tamme-, õunapuu-, pirnipuu-, tatari vahtra, kontpuu-, hõbepuu- ja mooruspuuseemikud.

Kui äestamine toimub 4—6 päeva pärast vihma, siis langeb ära käsitsi rohimise vajadus, sest äke hävitab ka kasvama hakanud umbrohud (Pavlenko).

Peale kirjeldatud mehaaniliste umbrohutõrjeviiside on olemas ka keemilisi meetodeid.

Keemiliste ainete (herbitsiidide) abil võib taimlates umbrohtu hävitada teedel ja teeservadel, kesapõldudel kui ka külvide all olevatel aladel kuni puutaimede tõusmiseni.

Taimlates leiduvaid umbrohtunud teid ja teeservi töödeldakse kaaliumkloraadi, kaltsiumkloraadi ja naatriumkloraadiga, võttes neid 20 kuni 30 grammi 1 m^2 kohta.

Mitmeaastaste umbrohtude hävitamiseks kergete muldadega kesapõldudel kasutatakse samu kloraate niisama suurtes annustes seemnete külvamisele eelneval aastal. Kergetel muldadel rajoonides, kus aastane sademete hulk on vähemalt 400—500 mm, vabaneb muld sügis-talvisel perioodil kloraatide jääkidest ja järgmisel kevadel võib nendele külvata.

Üheaastaste umbrohtudega kesapõldudel võib kasutada preparaati 2,4-D 1—2 kg hektari kohta, valides keemiliseks töötlemiseks umbrohtude massilise tärkamise aja.

Taimlate külviosakondades võib umbrohu hävitamiseks kasutada sama preparaati või ka mõningaid teisi (näiteks rodaaniühendeid, väikestes annustes kloraate) pärast külvi kuni puutaimede tärkamiseni.

Viimasel juhul ei või 2,4-D annus olla suurem kui üks kilogramm, kloraatide puhul 10—15 kg, rodaaniühendite puhul 10—20 kg ühe hektari kohta.

Nimetatud herbitsiidide lahust kulub keemilisel töötlemisel 100—200 sm^3 m^2 kohta.

Herbitsiide võib kasutada umbrohtude tolmutamiseks ka kuivalt, pulbrilises olekus (näiteks kaaliumkloriidi).

Kloraadid mõjuvad mitmeaastastele umbrohtudele peamiselt mulla kaudu, millest taimede juured imevad herbitsiidilahust. Nende kasutamine pole otstarbekas rasketel muldadel, sest nad püsivad mullas kaua ja võivad kahjustada puuseemnete külve.

Preparaat 2,4-D ja teised selletaolised herbitsiidid (näiteks 2M-4X) mõjuvad umbrohtude maapealsele osale ja liiguvad edasi mööda floeemi (niinosa). Mitmeaastastele kõrrelistele umbrohtudele need efektiivset mõju ei avalda.

Rodaaniühendid on kontakttoimega herbitsiidid ja tabavad

ainult neid taimeosi, millega kemikaal satub otsesesse kokkupuutesse. Mitmeaastaste umbrohtude suhtes pole nad efektiivsed.

Herbitsiidide metsamajanduses kasutamise katsed on andnud positiivseid tulemusi. Nende kasutamisel väheneb mitmekordselt tööjõukulu rohimisele ja väheneb järsult ka umbrohtumus (Dekatov).

Kastmine

Pärast tõusmete tärkamist tuleb kuivadel muldadel, eriti kuiva kliimaga rajoonides kasta, mis soodustab kvaliteetse istutusmaterjali kasvamist. See käib eriti niiskuselembeste või pindmise juurestikuga liikide kohta. Kuid isegi niisugune näiliselt põuakindel puuliik nagu mänd võib mulla tugeva kuivamise korral kastmist nõuda, kui taimejuured pole veel küllalt sügavale tunginud.

Seemikuid pole vaja kasta ainult niiske kliimaga rajoonide taimlais.

Kastmine soodustab seemikute juurte hargnemist ja narmasjuurestiku arenemist. Kuid liiga rohkel kastmisel, mille puhul mõnesugustel muldadel niiskuse optimaalne piir ületatakse, võivad olla halvad tagajärjed. Seemikute juured arenevad sellistes tingimustes nigelamini, ei ole piisavalt hargnenud ning juurte ja taime maapealse osa vahekord ei ole küllalt soodne. Optimaalse mullaniiskuse loomiseks on vaja teada kastmisnorme ja kastmise aegu.

Seemikute normaalseks arenemiseks on optimaalne 60%-line mullaniiskus (mulla täielikust veemahutavusest). Minimaalseks niiskusepiiriks peetakse poolteise- või kahekordset minimaalset hügroskoopsust. Et igale perioodile kastmisnormi kindlaks määrata, tuleb määrata antud puuliigi seemikute juurte poolt hõivatud mullakihi sügavus (sest vegetatsiooniperioodi eri aegadel pole juurte pikkus ühesugune), mulla niiskusemahutavus, selle mahukaal ja niiskus enne kastmist. Siis saab kastmisnormi arvestada järgmise valemi järgi:

$$W = 100 \times H\alpha \times (r + r_1),$$

kus:

W — ühekordne kastmisnorm hektari kohta kuupmeetrites,
H — juurtest hõivatud mullakihi sügavus meetrites,
α — mulla mahukaal,
r — mulla suurim niiskusemahutavus %,
r_1 — mulla algniiskus enne kastmist %.

Krjutškovi järgi on see norm hektari kohta 0—20 sm paksuse mullakihi jaoks: liivmullal 110 m^3 (ehk 11 liitrit m^2 kohta), saviliivmullal 150 m^3 (ehk 15 liitrit m^2 kohta), kergel liivsavimullal 270 m^3 (27 liitrit m^2 kohta). Mullakihi paksuse puhul

0—30 sm on normid vastavalt 170, 230 ja 360 m^3 (ehk 17, 23 ja 36 1 m^2 kohta).

Kastmiste arv ja ajad määratakse vastavalt ühe või teise puuliigi seemikute niiskusevajadusele, kastmisviisile ja mulla niiskusele. Praktiliselt kasutatakse näiteks saviliivmulla niisutamiseks 40 sm sügavuselt eeltoodud normidest lähtudes käsitsi kastmisel m^2-le 1,5—2 ämbrit vett.

Eriti suure tähtsusega on kastmine seemikute hoogsa kasvamise perioodil ja ajal, kui nende maapealsesse ossa salvestub maksimaalselt kuivainet. Sel ajal tehtud rohkeid kastmisi nimetatakse produktiivseteks kastmisteks (Zepalov). Sagedamini nõuavad kastmist kask, jalakad, mooruspuu, pärn, kikkapuu (kuivas kliimas kuni kuus või seitse korda), harvemini mänd, pirnipuu, õunapuu, vaher, kootinus, roheline saar, kõige vähem harilik robiinia, aprikoos, amorfa, läätspuu ja saarvaher. Parim aeg kastmiseks on õhtu. Kastmiseks kasutatakse päikese käes soojenenud vett.

Olenevalt seemikute vegetatsiooniperioodist loeb Lissin puuduliku niiskusega rajoonides võimalikuks järgmisi kastmisnorme (tabel 12) [1]:

Tabel 12

Muld	Kastmisnormid m^3-tes hektarile		
	tõusmete hulgalise ilmumise perioodil	tõusmete juurdumise perioodil	seemikute kujunemise perioodil
	10 sm sügavuselt	20 sm sügavuselt	30 sm sügavuselt
Saviliiv	70—80	100—120	150—170
Kerge liivsavi	140—160	240—250	270—290
Keskmine liivsavi	220—230	340—360	400—430

Kergeid muldi kastetakse sagedamini kui raskeid. Suve lõpus katkestatakse kastmine, et pidurdada seemikute kasvamist ja anda neile võimalust puituda, s. t. talveks ette valmistuda. Kuival sügisel võib kasta enne taimede väljakaevamist, et seda tööd kergendada.

Kastmine toimub kas vihmutusmeetodil või mingist kastmisseadeldisest infiltreerimise teel.

Kastmiskannudega (käsitsi) kastmine on võimalik ainult väikestes taimlates. Seejuures juhitakse vesi kas mööda renne või torusid tünnidesse või veetakse kohale vaatides või tsisternides autodega. Kasutada võib ka spetsiaalselt varustatud kastmisveokeid.

[1] Kastmisnormi ümberarvestamiseks liitritesse m^2 kohta tuleb tabeli arvusid jagada 10-ga.

Suurtes taimlates võib vihmutada voolikute ja pritside või spetsiaalsete lühikese joaga otsikutega vihmutusseadeldiste abil.

Vihmutamine on kasulikum kui vagude kaudu niisutamine, sest veekulu on sel puhul väiksem ja istutusmaterjali kasvatamist on võimalik laialdasemalt mehhaniseerida, samal ajal kui infiltreerimise teel niisutamisel seda segavad väikesed kraavid, vallikesed ja vaod.

Vagude abil infiltreerimist kasutatakse niisutatavates rajoonides. Vesi valgub siin juhtvaost või muust kunstlikust veekogust spetsiaalselt valmistatud vagudesse, niisutades külve. Sel juhul peab taimlas esinema teatav kallakus.

Kasutatakse ka kombineeritud meetodit: enne tõusmete massilist tärkamist vihmutatakse, pärast seda kastetakse vagude kaudu. Sellise kastmise puhul ei teki pinnale koorikut.

Kastmisvaod aetakse ribade vahele kas külvi ajal või pärast tõusmete tärkamist. Kastmisvagude valmistamiseks kasutatakse mõnikord hobusega veetavat muldamisatra OPB.

Tõusmete harvendamine

Tõusmete harvendamist soovitatakse väga tihedate tõusmete puhul. Olenevalt puuliigist kas kitkutakse välja või lõigatakse osa taimi ära pärast kastmist või vihma. Et hoogustada seemikute maapealsete ja maa-aluste osade arenemist, kõrvaldatakse nõrgemini arenenud tõusmed ja jäetakse külvirenni pikkusühikule ainult teatav arv seemikuid, olenevalt nõutavast tihedusest. Tõusmeid harvendatakse ka kase tihedate täiskülvide juures.

Kuivõrd tõusmete harvendamine parandab järelejäävate taimede kasvu ja arenemist, on näha Antipini poolt tehtud katsest Tatari ANSV Raifi metskonnas. Kui külvirenni 1 jooksval meetril oli 232 männiseemikut, oli ühe seemiku keskmine kaal 0,148 g, pärast harvendamist aga oli teises kohas, kus seemikud jäid üksteisest 1 sm kaugusele, ühe seemiku kaal 0,232 g.

Harvendamine on kulukas töö ja seda kasutatakse erandjuhtudel.

Juurte läbilõikamine

Juurte läbilõikamine kuulub seemikute hooldamise erivõtete hulka. Seda tehakse selleks, et takistada näiteks tamme, pähklipuude ja korgipuu sammasjuuri liiga sügavale tungimast ja et soodustada selle asemel lõikekohast kõrgemal asuvate väikeste juurealgmetega külgjuurte arenemist.

Noortel puitumata juurtega tõusmetel lõigatakse osa juurt ära kohe pärast esimese lehepaari ilmumist: tammel ja pähkli-

puudel 8—10 sm sügavuselt maapinnast, korgipuul 4 sm sügavuselt. Juur lõigatakse läbi kõvera, teritatud servaga labidaga või prof. Sobolevi pika juurekärpimisnoaga. Hilisem lõikamine ei anna rahuldavaid tulemusi.

Männiseemikute juurte läbilõikamise tõttu tekib pindmisem narmasjuurestik, mis annab taimele metsakultuuri ümberistutamisel mitmeid eeliseid. Metsõunapuutõusmete juurte läbilõikamine (viljapuukooli jaoks aluste kasvatamisel) soodustab juurestiku hargnemist. Lõikamine toimub kaherattalise planeedi raami külge monteeritud Malinovski klambernoaga.

Pikeerimine

Pikeerimise, s. o. tõusmete ümberistutamise ülesandeks on tõusmetel esile kutsuda külgjuurte tekkimist ja sellega saada hargnenum juurestik. Enne istutamist kärbitakse taimel tavaliselt peajuurt. Taimed istutatakse ümber kas puukooli või taimla erilisse osakonda, mida sel juhul nimetatakse pikeerimisosakonnaks, kus taimedel on suurem toitumispind.

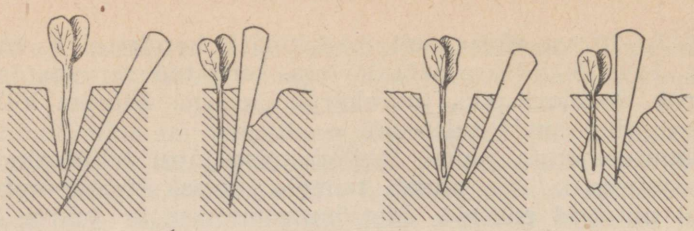
Kõige sagedamini kasutatakse pikeerimist viljapuude kasvatamisel, millel on kalduvus kasvatada sammasjuurt, näiteks õunapuu või pirnipuu. Nende puuliikide seemikud lähevad pikeerimisosakonnast puukooli pookimiseks.

Tõusmete ümberistutamisele asutakse niipea, kui neil on tekkinud üks või kaks pärislehte. Sellist ümberistutamist nimetatakse haljaspikeerimiseks. Kolme või nelja lehekesega tõusmete pikeerimisel on väljalangemisprotsent suur.

Muld valmistatakse pikeerimisosakonnas varakult ette ja kobestatakse veel vahetult enne taimede ümberistutamist. Aianduses kasutatakse külmlavadesse tehtavaid õunapuuseemnete tihekülve (200—250 g m^2 kohta), millest saadud tõusmed pärast pikeeritakse.

Tõusmed võetakse mullast välja pilvise ilmaga väikese kühvli või terava kõvast puust labidaga. Väljavõetud tõusmed sorteeritakse ja asetatakse kohe juuripidi kasti vedelasse mullakörti. Seejärel pannakse nad kimpudesse, nii et juurekaelad on ühekõrgusel, ja kärbitakse juureotsi terava noa või kääridega 1—1,5 sm võrra. Pikeerimiseks (tõusmete istutamiseks) võetav maa-ala märgitakse. Istutatakse pulga abil, millega valmistatakse auk ja vajutatakse kinni juured (joonis 19). Istutamisel tuleb jälgida, et tõusmete juured ei kõverduks. Tõusmed istutatakse juurekaelast pisut sügavamalt.

Pikeeritud tõusmeid kastetakse kohe kõvasti. Kastmist jätkatakse ka järgmistel päevadel. Edasine hooldamine seisab rohimises, kobestamises ja kilpidega varjutamises. Istutuse tihedus ja taimede paigutus oleneb hooldamisviisidest (käsitsi, hobujõul) ja on tavaliselt 10×15 sm mitmerealise lindi puhul.



Joonis 19. Pikeerimistehnika:

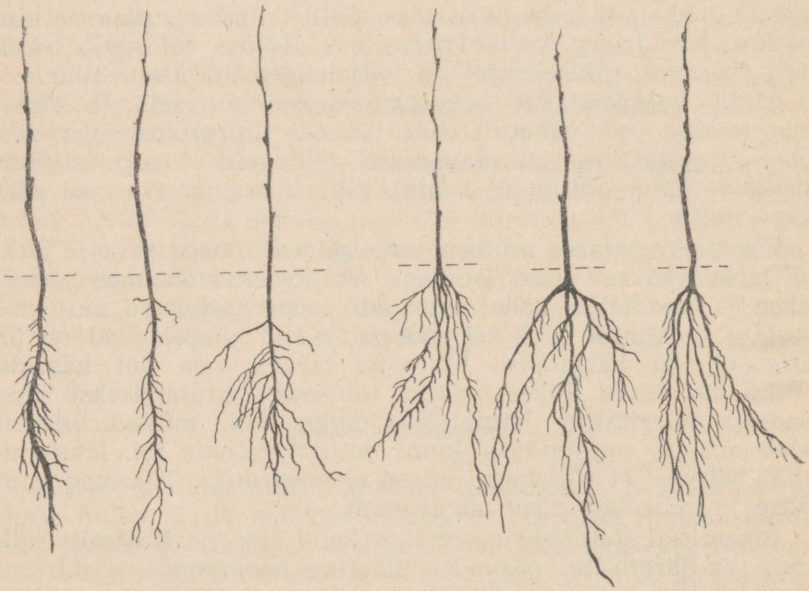
1 — seemiku õige istutamine, pulga ots on surutud juurekese alla ja muld vajutatakse tihedalt vastu seda; *2* — ebaõige istutamine, pulga ots ei ole surutud juurekese alla, selle ümber jääb tühi ruum.

Pikeerimise ja juurte kärpimise mõju juurestiku kvaliteedile näeme tabelis 13 toodud andmetest ja jooniselt 20.

Teataval määral võib pikeerimist asendada ka tõusmete juurte läbilõikamine (mullas) (vt. lk. 138).

Tabel 13

Õunapuualused	Hargnenud juurtega tõusmete %	Sammasjuurtega tõusmete %
Pikeeritud	89,8	10,2
Pikeerimata	23,4	76,6



Joonis 20. Metsõunapuu üheaastased seemikud: vasakul — pikeerimata, paremal — pikeeritud. Juurte hargnevus on viimastel märgatavalt suurem.

Häid tulemusi annab tammetõusmete pikeerimine, kui nad kooli ümber istutada 20×20 sm vahedega. 10—12 sm pikkuselt kärbitud juurtega tõusmed istutatakse ümber, niipea kui puhkeb esimene lehtede paar. Sel juhul areneb tammekestel tavaliselt sügavale mulda mineva sammasjuure asemel palju teisejärgulisi külgjuuri. Juurestik hargneb ja tal on küllalt tihedaid narmasjuuri. Selliste tammeistikute juurdekasv on suurem kui pikeerimata istikutel (Ivanov). Pikeerida võib ka korgipuuseemikuid.

Kuid tamme taimlas kasvatamise praktikas ei ole pikeerimine kui kallis võte levinud.

Eukalüptide, paplite, pajude ja teiste väärtuslike puuliikide kasvatamise praktikas kasutatakse sageli seemnete külvamist erilistesse kastidesse, kasvuhoonetesse ja lavadesse, kust tõusmed istutatakse ümber pikeerimisosakonda.

Seemikute kaitse

Seemikute kaitse all mõistetakse abinõusid, mis soodustavad nende hoidmist ebasoodsate välistingimuste — öökülmade, kohrutamise, päikesekõrvetuse, lindude, putukate ja seente kahjustuste eest.

Kaitseks kevadiste hiliskülmade vastu, mis näpistavad paljude puuliikide tõusmeid, kaetakse külve laastudest kilpidega, mis seatakse horisontaalselt seemikute kohale, õlgmattide, roguski ja okstega, mis vähendavad soojuse kiirgumist mullast ja hoiavad ära temperatuuri langemise alla 0°. Kilbid ja õlgmatid seatakse alustele (vaiakestele). Seejuures tuleb regulaarselt ilmastikuvaatlusi teha, et õigeaegselt teada tõusmetele ohtlikust temperatuurilangusest öösel.

Kasutatakse ka teisi kaitseviise: suitsukatet, mida saadakse õlgede ja muude taimsete materjalide või eriliste suitsuküünalde põletamisel (õhtust alates), naftapõletite kütmist (300 põletit hektari kohta tõstavad maapinnaligidase õhukihi temperatuuri 6° võrra).

Seemikute kaitseks kohrutuse vastu niisketel, tihedatel ja rasketel muldadel tuleb eelkõige ära juhtida liigne vesi. Selleks kaevatakse kraavikesi, kasutatakse drenaaži ja tehakse kõrgemad peenrad. Peenardele puistatakse saepuru, turvast ja liiva.

Dekatovi vaatluste kohaselt tabas külmakohrutus peenardel (raske liivsavimuld) kõiki puidukõduga katmata tõusmeid, kuid 6—7 sm paksuse puidukõdu-kihiga kaetud kõrgetel, kuid ka madalatel peenardel ei esinenud kohrutust enne, kui kõdu oli juba täiesti lagunenud. Niisketel ja märgadel savimuldadel kergitavad mullapinnal tekkivad jääkristallid seemikuid välja 20—25 sm sügavusest mullakihist.

Alimbek pani Tatari ANSV Raifi metskonnas tähele okaspuuseemikute ja amuuri korgipuu seemikute kohrutamise vähenemist, kui neid varjati kilpidega. Kilbid, mis avaldavad varakevadistele temperatuuriäärmustele pehmendavat mõju, seatakse sel juhul üles võimalikult maapinna ligidale, seemikute kõrgusele.

Kilpe kasutatakse ka tõusmete kaitsmiseks juurekaela päikesekõrvetuse vastu. Ka kriidivee ja valge savivedelikuga (või kustutatud lubjaga) kastmine kaitseb hästi seemikute juurekaelu kõrvetuse eest kõrgel temperatuuril. Reavahede valge pealispind peegeldab tagasi päikesekiiri ega soojene.

Mõnikord kasutatakse seemikute muldamist.

Kalliste kilpide kasutamise asemel külvatakse mõnikord kõrgevarrelisi taimi, maisi, sorgot ja kanepit metsaseemnete ribakülvide kõrvale.

Lagedal asuvad taimlad ümbritsetakse suhhoveide kaitseks kaitsemetsaribadega ja loomade vastu okkaliste elavtaradega. Kaitseribad rajatakse ka suurte taimlate sisse. Et vältida külvide väljapuhumist tugeva tuulega, rajatakse kõrgevarrelistest põllumajandustaimedest maisist, sorgost või kanepist kulissid, mis kaitsevad seemikuid. Selliste kulisside kasutamisel Ukraina NSV-s pandi tähele, et seemikud kasvasid nende kaitse all hästi, samal ajal kui nad kaitsmata kohal tuule poolt välja puhuti või ära kuivasid. Kahest taimereast kulissid (ridade vahekaugus 70 sm) paigutatakse, olenevalt kasvatatavast puuliigist, teineteisest 6—20 m kaugusele ja risti kõige ohtlikumatele tuultele.

Hiirte tõrjeks kaevatakse taimla ümber kuni 0,5 m sügavune ja 0,5 m laiune siledate püstseintega kraav. Peale selle seatakse üles lõksusid ja puistatakse mürki. Muttide hävitamiseks seatakse nende käikudesse mutilõksusid. Jäneseid peletatakse laskmise teel.

Kaitseks lindude vastu seatakse maha võrkraamid või kasutatakse muid hirmutusvahendeid ja palgatakse valvureid.

Maipõrnikatõukude, seemikute lamandumishaiguse, pudetõve ja jahukaste vastu võideldakse vastavalt metsakaitses ettenähtud ja ametkondlikes instruktsioonides toodud eeskirjadele.

Istutusmaterjali arvestus

Istutusmaterjali — seemikute — arvestust peetakse selleks, et määrata arvatavat toodangut pinnaühikult ja kogu külviosakonna kohta aruandeaastal iga puuliigi kohta eraldi. Istutusmaterjali arvestamine toimub sügisel, 15. septembri seisuga.

Külviosakonnas loendatakse istutuskõlblikud seemikud. Inventeerimise teel määratakse istutusmaterjali varud taimlas, standardsete seemikute keskmised mõõtmed ja nende väljatuleku protsent.

Seejuures arvestatakse välja istutuskõlblike seemikute arv

vastavalt seemikute kohta kehtivatele standarditele. Arvestus määrab ära istutusmaterjali varud taimlas, samuti külvid, mis pole andnud tõusmeid («surnud» külvid), ja teeb kindlaks kasvama jäetavad seemikud. Arvestus toimub vastavalt istutusmaterjali arvestamise juhistele.

Seemikute kvaliteet määratakse kindlaks külviridade arvestuslõikudel üheaegselt seemikute loendamisega. Kui seemikute paigutus külviridadel on ühtlane, siis loetakse üle 2%, kui aga ebaühtlane, siis 4% külviridade jooksvate meetrite koguarvust, puuliikide ja seemikute vanuste viisi.

Seemikud loendatakse külviridade arvestuslõikudes diagonaalkäiku mööda. Selleks tähistatakse mööda maatüki diagonaali sirgjoon (pingutatakse nöör). Tähistatud diagonaalist ükskõik kummale poole asetatakse mööda iga seemikurida joonlaud, mille pikkus võrdub väljaarvutatud arvestuslõigu pikkusega, ja selles lõigus loendatakse kõik seemikud. Arvestuslõigu väljaarvutamine toimub järgmiselt. Oletame, et meil on maatükk aastaste männiseemikutega, kus külviridade üldine pikkus on 1000 meetrit. Kui ühe rea pikkus on 40 m, on meil 25 rida seemikuid. Arvestamiseks tuleb võtta 2% ehk 20 m. Jagades 20 meetrit 25 reaga, saame külviridade arvestuslõigu pikkuseks 0,8 m.

Kui eralduse (seemikute tiheduse poolest ühtlane) pindala on suurem kui 1 ha, toimub lugemine mitte ühes, või kahes, ristisuunas.

Istutuskõlblike (I ja II sordi) seemikute hulga määramiseks mõõdetakse arvestuslõikudel vähemalt 200—300 seemiku kõrgus ja juurekaela läbimõõt.

Kui arvestatakse seemikuid peenrakülvidel (kus külvirennid kulgevad ristipeenart), toimub lugemine samuti tähistatud diagonaaljoonel mööda külvirennisid.

V PEATÜKK

Seemikute väljakaevamine, sorteerimine, sissekaevamine

Seemikute väljakaevamine

Istutamise ajast ja teistest tingimustest olenevalt toimub seemikute väljakaevamine taimlast kas sügisel või kevadel. Viimasel juhul ei tohi väljakaevamisega hilineda, vaid seda tuleb teha kohe pärast pealmise mullakihi sulamist. Sobivaim väljakaevamise aeg on varakevad. Sel ajal, s. o. tükk aega enne pungade puhkemist ja transpiratsiooni algust asuvad seemikute juured

pärast talvist puhkeperioodi tegevusse ja seemikud hakkavad energiliselt kasvama. Seetõttu on taimedel uude kohta ümberistutatult rohkem võimalusi kasvama minna.

Sügisel kaevatakse seemikud välja pärast lehtede hulgalise varisemise algust, kui on märgata juurte kasvamise teist perioodi.

Nii kevadise kui ka sügisese väljakaevamise juures tuleb püüda selle poole, et aeg väljakaevamise ja seemikute istutamise vahel oleks võimalikult lühike. Esmajoones asutakse nende puuliikide seemikute väljakaevamisele, millel juurte kasvamine algab varem (kuusel algab juurte kasvamine näiteks nädala võrra varem kui männil).

Tavaliselt püütakse seemikuid välja kaevata nii sügavalt, et säiliksid võimalikult kõik juureharud ja juureotsad, mis soodustavad taimede kasvamaminekut pärast alalisele asukohale ümberistutamist. Lissini poolt Kuibõševi oblastis liivsavimullal asuvas taimlas tehtud vaatluste kohaselt levib aastaste tamme, saare ja vahtra külgjuurte ja juureharude põhihulk — 70—80% — kuni 30 sm sügavuses mullakihis, kuivades tingimustes sügavamal ja niiskemates kõrgemal.

Männil ja kasel asub aastaselt külgjuurte põhihulk kuni 15 sm sügavusel, kuigi männil võib peajuur tungida kuni 50 sm sügavusele ja isegi sügavamale. Kaheaastastel seemikutel on juured veelgi sügavamal.

Samavanuste seemikute juurte sügavus sõltub mulla veerežiimist, mehaanilisest koostisest, harimise sügavusest kui ka mitmesugustest seemikute hooldamise abinõudest: katete kasutamisest, mulla kobestamisest, kastmisest, väetamisest jne.

Mitmesuguste hooldusvõtetega võib esile kutsuda juurte pindmist arenemist.

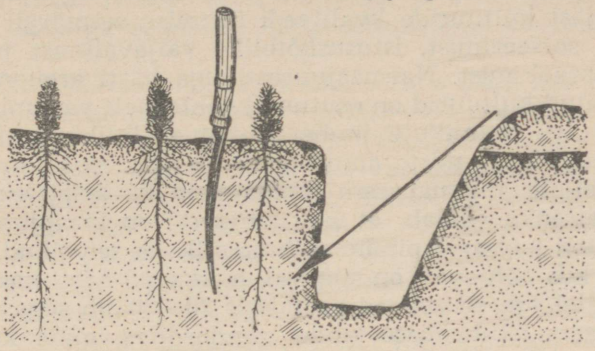
Külviosakonnas kaevatakse seemikud välja kas käsitsi labidaga (peenarkülvide puhul) või eriliste riistadega, näiteks taimede väljakaevamise atradega ja klambritega (reas- ja mitmerealiste külvide puhul).

Väljakaevamine toimub järgmiselt. Peenra esimesest taimereast 10—15 sm kaugusele kaevatakse täisnurkse 30 sm pikkuse teritatud labaga labida abil peenra laiusele vastava pikkusega 25—30 sm sügav kraav (joonis 21). Kraavi muld pannakse teerajale.

Kui kraav on valmis, lõigatakse seemikute juured terava labidaga 25—30 sm sügavuselt läbi (labida suund on joonisel näidatud noolega), et seemikute väljavõtmisel juured katki ei käriseks. Edasi lõikab tööline sama labidaga mulla kahest kohast risti külvirennile 25—30 sm sügavuselt läbi, asetab labida püstloodis esimese ja teise seemikurea vahele, ja vajutades labida mulda, lükkab mullapalli koos seemikutega teise töölise käte vahele. Viimane võtab seemikutega mullapalli vastu, eraldab seemikud mullast ja kaevab need ajutiselt kätega samasse peenrasse. Pärast

seda puhastatakse kraav mahapudenenud mullast ja kaalutakse välja uus taimemätas.

Mullast vabastatud seemikud toimetatakse sorteerimiskohale, kus sorteerijad eraldavad nad sortide järgi.



Joonis 21. Männiseemikute väljakaevamise skeem: paremal — kraavike, vasakul — peenra ots kolme seemikureaga.

Puuliike, millel pungad ja võrsed puhkevad varakult ja mis hakkavad varakult kasvama, ei soovitata välja kaevata kevadel vaid sügisel (näiteks lehis jt.).

Reas- ja mitmerealistest külvidest kaevatakse seemikud välja atradega ja klambritega hobu- või traktorijõul. Väljakaevamisadra hõlmaga või taimede väljakaevamisklambri alumise lõiketeraga lõigatakse seemikutega mullamätas läbi vähemalt 25 sm sügavuselt, kusjuures ta nihutatakse pisut kõrvale. Sellega purustatakse mullamätas, seda ümber pööramata. Töölised korjavad seemikud läbilõigatud mullamättast välja ja kaevavad nad kimpudena ajutiselt käsitsi mulda.

Sissekaevamisega tegelevad töölised korjavad need kimbud kokku ja kaevavad labidaga sisse samasse ribasse, kust nad välja kaevati, või asetavad kohe korvidesse või kastidesse, kattes seemikute juured kuivamise vältimiseks niiske mullaga.

Väljakaevamiseks kasutatakse hobuatra УЛ-3К, traktoriatra УЛ-2, väljakaevamisklambrit ЛС-2 ja hobusega veetavat väljakaevamisklambrit БелНИИЛХ. Peale selle võib kasutada muid seemikute väljakaevajaid, peedikoristusmasinaid, mitmesuguseid ümberkonstrueeritud atru jne.

Seemikute sorteerimine ja sissekaevamine

Ühe ja sama külviviisi ja hooldamise puhul ja samal kohal on seemikud suuruselt erinevad. Juba G. F. Morozov näitas oma katsetega, et isegi täiesti ühesugustes tingimustes ühesuguse kaaluga seemnetest saadakse tõusmeid, mis erinevad nii oma mõõdete

kui ka maapealse osa ja juurestiku kuivaine kaalu poolest. Niisugust erinevust seletas Morozov üksikute seemnete pärilike omadustega ja idu individuaalse kasvujõuga.

Silmas pidades istutusmaterjali ebaühtlust, on praktikas juba ammust ajast kultuuride kvaliteedi tõstmise eesmärgil kasutatud seemikute sorteerimist, istutuskõlblike väljavalimist ja kõlbmatute väljapraakimist. Narmasjuurestikuga hästi arenenud seemikutest rajatud kultuurid on osutunud suhteliselt vastupidavamaks. Seetõttu tuleb seemikute ümberistutamiskõlblikkuse hindamisel tähelepanu pöörata mitte ainult varre ja juurestiku arenemisele, vaid ka sellele, missugusesse mulda neid kavatsetakse istutada. H. M. Issatšenko väidab, et kui põhjavesi on maapinna lähedal, lähevad hästi kasvama pindmise juurestikuga seemikud. Kuivadel muldadel, kus põhjavesi on sügaval, hakkavad hästi kasvama seemikud, millel juured asuvad peamiselt 20—30 sm sügavusel.

Kehtivates istutusmaterjalide standardites, mida kasutatakse seemikute sorteerimisel, on peamiseks kvaliteedi hindamise mõõdupuuks varre pikkus ja juurekaela läbimõõt ühe- või teistsuguse juurestiku pikkuse puhul.

Hulgaliste mõõtmiste varal on kindlaks tehtud, et ühesugustes tingimustes kasvatatud seemikute juurekaela läbimõõt (varre jämedus alusel) peegeldab küllaldasel määral taime kõigi osade, sealhulgas ka juurestiku arenemisastet. Mida suurem on see diameeter ja mida suurem on diameetri suhe seemiku kõrgusse, seda kvaliteetsem on seemik ja seda paremini läheb ta uues kohas kasvama.

Nimetatud näitajad aastaste ja kaheaastaste seemikute hindamiseks on uues GOST-is välja töötatud eraldi metsa-, metsastepi- ja stepivööndile ja Kesk-Aasia ning Kaug-Ida jaoks. Seemikud jagatakse kahte sorti. Seemiku ühte või teise sorti arvamisel pööratakse peale varre pikkuse ja juurekaela läbimõõdu tähelepanu ka juurestiku iseloomule ja selle suurusele seoses teiste seemiku tunnustega.

Metsastepivööndis arvatakse näiteks männi I sordi standardsete aastaste seemikute hulka seemikud, mille juurekaela läbimõõt on vähemalt 2,0 mm ja varre pikkus vähemalt 8 sm, II sorti kuuluvad seemikud mõõdetega 1,5—2,0 mm ja 6—8 sm. Metsavööndis peab kaheaastastel I sordi seemikutel juurekaela läbimõõt olema 2,5 mm ja varre pikkus 12 sm. Aastastel I sordi tammeseemikutel peab juurekaela läbimõõt olema vähemalt 4,0 mm ja varre pikkus 18—30 sm. Seemikud, mis ei vasta ka II sordi seemikutele seatud nõuetele, loetakse mittestandardseiks.

Tavaliselt istutatakse paremad (I sordi) seemikud ebasoodsamatesse kasvu- ja kultuuride rajamistingimustesse, II sordi seemikud aga sinna, kus tingimused on soodsamad ja tagavad parema kasvamamineku.

Et juured ära ei kuivaks, sorteeritakse seemikud kohe pärast ajutist sissekaevamist kuskil varjualuses, telgis, onnis või muus

päikese ja tuule eest kaitstud kohas. Sorteeritud seemikud seotakse 50, 100 või 200 kaupa kimpudesse ja kaevatakse sisse. Sagedamini kaevatakse seemikud sisse kimpu sidumata, 1000- või 2000-viisi ritta. Ridade arvu lugemise ja selle korrutamise teel 1000 või 2000-ga saadakse kätte istutuskõlbliku materjali üldhulk.

Seemikud jäävad sissekaevatuna seisma kuni metsakultiveerimiskohale ärasaatmiseni. Mõnel juhul võib seemikuid sisse kaevata ka sügisel, et kasutada neid kevadisteks istutustöödeks (näiteks siberi lehist, mis on tavaliselt varapuhkev). Selleks kaevatakse lai, kuni 25 sm sügav kraav, mille üks sein on längus, sellesse laotakse üks rida seemikuid ja kaetakse mullaga umbes poole varreni, edasi laotakse jälle rida seemikuid, kaetakse mullaga jne. Seejuures tuleb jälgida, et muld kataks juuri tihedalt ja et need ei kõverduks, selleks tuleb muld aeg-ajalt mõnevõrra kinni vajutada. Seemikud kaetakse roguski või õlgedega. Sügisesel sissekaevamisel seemikuid kimpu ei seota.

Kui seemikuid kasutatakse kohe pärast väljakaevamist oma metskonnas, siis kastetakse nad sissekaevamise asemel pärast sorteerimist poolvedelasse turbamassi ja laotakse pikkadesse kastidesse, mis toimetatakse otse kultiveerimiskohale (Dementjev).

Seemikute pakkimine ja transportimine

Metskonna ja metsamajandi piires veetakse seemikuid autode ja vankritega, kusjuures nende juured on ühtepidi laotud ja hoolikalt niiske või märja sambla või õlgedega kaetud. Et seemikud ära ei kuivaks, kaetakse nad roguskiga kinni.

Kaugemale vedamiseks pakitakse seemikud järgmiselt. Roguski keskele laotatakse märga sammalt või õlgi kuni 0,5 m laiuselt. Selle peale asetatakse seemikukimbud kahte ritta, nii et ühe rea juured lamavad teise rea juurte peal, ladvad väljapoole. Juurte peale pannakse kiht märga soosammalt või õlgi ja selle peale laotakse jälle seemikutekiht, nagu eespool kirjeldatud. Kui seemikuid on laotud kaks või kolm kihti, keeratakse rogusk koos seemikutega rulli, seotakse keskelt tihedasti kinni, servad aga õmmeldakse sidumisnööriga kokku. Pakkimine toimub varjus või jahedas ruumis.

Mõnikord transporditakse seemikuid pajuvitstest korvides või kastides, mille põhja ja vastu seinu pannakse märga sammalt või õlgi. Seemikute juured seatakse ühtepidi. Kui vaja, õmmeldakse korvid roguskisse. Kohalesaabunud seemikud tuleb kohe sisse kaevata. Transportimisel tuleb vältida seemikute mistahes kahjustusi, hoida neid kuiva tuule ja päikese eest ning aeg-ajalt pakke niisutada.

Seemikute pakkimise kiirendamiseks on Üleliidulise Agrometsamelioratsiooni Teadusliku Uurimise Instituudi poolt konstrueeritud transporditav pakkimispink.

Selle abil pakitakse kimpupandud istikud sigarikujulistesse pakkidesse (märja samblaga kaetud juured vastamisi), mässitakse õlgedesse ja seotakse kinni pajuvitsa, traadi või nööriga. Pakkide sisse pannakse pikad kepid, mille otsad jäävad käepidemeteks. Suured istikud pakitakse «peaga» pakkidesse (st. juured ühele poole), kusjuures juured õmmeldakse roguskisse või kotiriidesse.

VI PEATÜKK

Istikute kasvatamine puukoolis

Hästi arenenud tüve ja juurestikuga või teatava võrakujuga suurema istutusmaterjali saamiseks istutatakse seemikud ümber puukooli (joonis 22, 23).

Puukooli ümberistutatud seemikuid nimetatakse istikuteks. Peale seemikute võib puukooli istutada pistoksi ja võrsikuid, kui näiteks on vaja vegetatiivsel teel mõnesuguseid väärtuslikke vorme kasvatada. Puukoolis on võimalik pookimise teel paljundada puuliikide dekoratiivseid või eriti väärtuslikke vorme ja teisendeid, mille kasvatamine seemnetest või pistokstest on millegipärast võimatu.

Puukool

Taimla osakonda, kus kasvatatakse metsakultiveerimiseks kasutatavaid istikuid, nimetatakse p u u k o o l i k s. Puukoolis võib kasvatada ka mitmesuguseid leht- ja okaspuid dekoratiivsete pargi- ja alleepuistute ning elavtarade jaoks kui ka õuede ja tänavate äärde istutamiseks.

Kui istikute kasvatamine puukoolis dekoratiivpuistute rajamiseks nõuab erilisi tüve ja võra kuju hooldamise abinõusid, näiteks ilma külgoksteta tüve kasvatamist või kerakujulise, püramiid- või leinavormiga võra kasvatamist jne., eraldatakse sageli omaette majandusüksus — d e k o r a t i i v p u u k o o l.

Puukoolis kasvatatakse tammi, vahtraid, pärni, saari, akaatsiaid, papleid, hobukastaneid, mooruspuid, pähklipuid, elupuid, kuuski ja igasuguseid dekoratiivpõõsaste vorme. Istikuid kasvatatakse 2—15 aastat, olenevalt nende kasvu kiirusest ja majanduslikest ülesannetest. Metsaistutamiseks kasvatatakse puukoolis noori istikuid, 2—4 aastat, linnade haljastamiseks aga vanemaid — 10—15 aastani.

Kui väärtuslikku istutusmaterjali kasvatatakse puukoolis pikemat aega, istutatakse istikud mõnikord teist korda ümber, kusjuures maapealse osa paremaks arenemiseks ja hargneva juures-

Joonis 22. Pärnad puukoolis, asetus 35×70 sm. EPA Järvselja õppe-katsemetsamajandi Rõkka taimlas.

Joonis 23. Kuuseistikud EPA Järvselja õppe- ja katsemetsamajandi puukoolis.

tiku moodustamiseks paigutatakse nad ridades üksteisest kaugemale. Samuti jäetakse ridade vahele suuremad vahed kui külvipeenardel. Olenevalt puude ümberistutamiste kordadest, esineb teine ja kolmas puukool ning suuremõõtmelise materjali tootmiseks pikaajalise kasvatamise puukool.

Tavaliselt kasvatatakse kiirekasvulisi puuliike esimeses koolis 4—6 aastat. Põõsaistikuid kasvatatakse puukoolis 2—4 aastat.

Mullaharimine puukoolis toimub plantaažadraga ПП-50 või põhjakohendajaga traktoriatradega 30—50 sm sügavuselt. Mullaviljakuse tõstmiseks kasutatakse puukoolides mitmesuguseid agrotehnilisi võtteid, nagu kesaharimist, puuliikide vaheldamist ja väetamist.

Enne puukooli istutamist sorteeritakse seemikuid hoolikalt, valitakse välja terved, sirge tüvega ja võimalikult ühesuurused seemikud. Kui juured on rikutud või liiga pikad, kärbitakse neid, arvestades istutusaukude sügavust.

Istutamine toimub kevadel, harvem sügisel pärast lehtede varisemist. Istutuse tihedusest olenevalt toimub see kas aukudesse või kraavi. Istutuskohad märgitakse esimesel juhul märkijaga või jaotustega pika nööriga, mis tõmmatakse pingule ja kinnitatakse vaiakeste abil.

Auku istutamine

Tasandatud maasse tehakse pärast märkimist labida, kõpla või mullapuuriga nõutava sügavusega auk, millesse istutataksegi seemik (või võrsik). Augu sügavus peab olema natuke suurem juurestiku pikkusest. Istutamisel tuleb seemiku juuri hoolikalt seada, et vältida nende kokkupõimumist ja tagurpidikäändumist, tuleb nad katta mullaga ja seejärel tihedalt kinni vajutada. Juurekael peab istutamisel jääma 1 sm maapinnast sügavamale.

Väikeste seemikute puukooli istutamisel valmistatakse auk istutuspulgaga, pistokste istutamisel kasutatakse kitsaid metallist istutuspulki või Kolessovi istutustalva.

Kraavi istutamine

Piki märgitud rida kaevatakse kraavike, mis peab olema sügavam seemikute juurte pikkusest. Pinguletõmmatud nööril olevate märkide järgi asetatakse seemikud kraavikese seina vastu võrdsetele vahekaugustele. Juured kaetakse tihedasti kinni kõrvalreast võetava mullaga. Seda viisi kasutatakse kõige sagedamini neil juhtudel, kui taimed istutatakse üksteise lähedale, näiteks 15—30 sm kaugusele üksteisest, ja puukoolis kasvatamise aeg on lühike.

Väikeste seemikute istutamist saab kiirendada 1—2 m pikkuste koolitamislaudade kasutamisega. Laua servas on sisselõiked. Seemikud asetatakse sisselõigetesse ja surutakse liistuga kinni. Laud

seemikutega asetatakse kraavi servale niiviisi, et taimede juured puutuksid kokku kraavi seinaga. Pärast seda aetakse kraav kõrvalolevast kraavist mulda täis, liist võetakse ära ja laud lükatakse kõrvale.

Suurtes puukoolides on võimalik kasutada istutusmasinat (vt. lk. 208).

Istiku maapealse osa transpiratsiooni vähendamiseks lõigatakse taimedel mõnikord enne puukooli istutamist ära külgvõrsed või isegi kogu latv, mida hiljem asendab üks külgvõrsetest. Okaspuudel latva ei kärbita. Põõsaste seemikud «lõigatakse» mõnikord «tagasi», s. o. lõigatakse ära kogu vars ja jäetakse järele 3—5 sm pikkune tüügas. Sellise tüüka uinuvatest pungadest kasvavad uued võrsed.

Puukooli istutamise tihedus, s. o. pinnaühikule (hektarile) istutatavate taimede arv oleneb kultiveeritava puuliigi kasvukiirusest ja sellest, kui kauaks taimed jäävad kooli, ning lõpuks sellest, missuguseid tööriistu kasutatakse reavahede kobestamiseks.

Varjusallivad ja aeglaselt kasvavad puuliigid istutatakse tihedamalt, kiirekasvulised ja valguselembesed harvemalt. Kui istikuid kasvatatakse 2—3 aastat ja maaharimine toimub käsitsi, kasutatakse kõige sagedamini 30×50 ja 35×40 sm asetust. Kui kasvatamine vältab kauem, suurendatakse vahekaugusi kuni 70×50 sm-ni ja rohkem. Kui reavahesid kobestatakse hobukultivaatoriga või freesiga, peab kaugus ridade vahel ja taimede vahel reas olema vähemalt 70 sm. Istutamine toimub nii, et ühe rea taimed asuksid kõrvaloleva rea taimede vahekohtadel (malelauakujuline asetus).

Pärast istutamist kinnitallatud muld tuleb kohe kultivaatoriga kohendada. Edaspidi hooldatakse nii pinnast kui ka istikute tüvesid ja võrasid. Pinnase hooldamine seisab selle kobestamises ja umbrohu kõrvaldamises. Selleks otstarbeks kasutatakse mitmesuguseid kultivaatoreid. Hooldamist korratakse, olenevalt kohalikest tingimustest ja sellest, kuidas taimed seda vajavad, näiteks kolm kuni viis korda suve jooksul, kuni võrade liitumiseni. Enne kultivaatoriga töötamist kitkutakse rohi istikute ümbert ära.

Häid tulemusi annab reavahede katmine multšpaberiga [1]. See on tihe ja vastupidav tumedavärviline paber, immutatud erilise ainega, mis teeb selle vastupidavaks mitmesugustele ilmastikumõjudele. Paber laotatakse veel niiskele mullale, selle servad kinnitatakse puukonksudega ja peale puistatakse mulda. Paberiga kaetud maapind hoiab alal niiskuse, mis avaldab positiivset mõju temperatuurirežiimile ja füüsikalistele ning keemilistele protsessidele mullas. Istikute multšeerimisel puukoolis on tööjõukulu neli korda väiksem kui pinnase kõplaga kobestamisel, juurdekasv aga suureneb (Našivanko).

[1] Multšpaberit valmistatakse 0,5—1 m laiuste ja kuni 1000 m pikkuste rullidena.

Istikute tüvede hooldamine seisab selles, et juuli- ja augustikuus eemaldatakse süstemaatiliselt tüvelt külgvõrsed ja näpistatakse ära pungad, et saada ühtlane külgoksteta tüvi ja kiirendada istikute kõrguskasvu. Kohe esimesel aastal pärast istutamist jäetakse mitme ladvavõrse ilmumisel alles ainult kõige tugevam. Ülejäänud lõigatakse ära aiakäridega või noaga. Võra kujundamiseks lõigatakse iga 2, 4, 6 või 8 aasta tagant, olenevalt istikute kasvuenergiast, kevadel ja sügisel nõutavalt kõrguselt ära kõik ladvavõrsed. Allpool lõikekohta asuvaist pungadest arenevad uued võrsed, mis moodustavad võra esimese rinde. Järgmistel aastatel korratakse lõikamist, kuni kujuneb nõutava suurusega võra, millele võib anda mitmesuguse kuju.

Istikud kaevatakse välja mitmesuguse konstruktsiooniga väljakaevamisatradega või käsitsi labidate ja eriliste kangide abil.

Viljapuukool

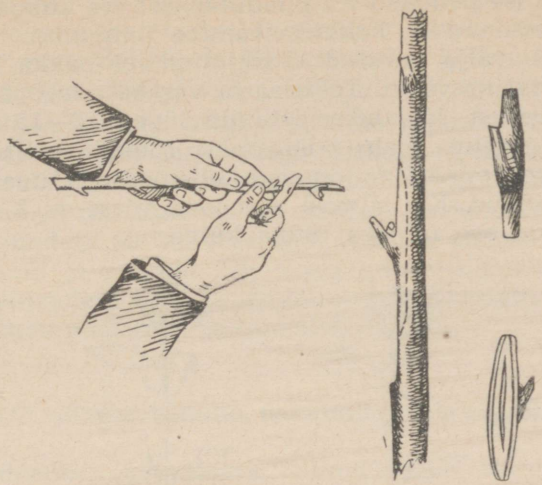
Viljapuukooli istutatakse viljapuude seemikuid (aluseid), millele poogitakse teatavaid kultuursorte. Poogitud istikute väljaandmine koolist algab 2—3 aasta pärast. Viljapuukooli ülesanne on aluste vääristamine, tüvele ning võrale teatava kuju andmine ja juurestiku arendamine.

Maa haritakse sügisel kuni 45 sm sügavuselt ja väetatakse eelnevalt orgaaniliste ja mineraalväetistega. Pärast kevadist äestamist istutatakse välja taimla viljapuude ja marjapõõsaste osakonnas kasvatatud aluste, näiteks õuna-, pirni-, kirsi- ja ploomipuu ühe- või kaheaastased seemikud. Istikute vahed reas on 40—50 sm, ridade vahe 90 sm.

Kärbitud juurestikuga seemikud istutatakse labidaauku pärast maa-ala märkimist kas märkija või pika märgitud nööri abil. Kohe pärast istutamist kobestatakse mulda sügavalt.

Viljapuukooli hooldamine esimesel aastal seisab mulla kobestamises ja umbrohu hävitamises viis kuni kuus korda vegetatsiooniperioodi jooksul. Esimese aasta juulikuu keskel või lõpus poogitakse istikutele kirsi-, ploomi-, pirni- või õunapuude kultuursortide uinuvad «silmad» (silmastamine). Taime, millele poogitakse, nimetatakse pookealuseks, külgepoogitavat taimeosa aga pookoksaks. Silmastamiseks varutakse silmastamisoksi viljakandvatelt emapuudelt, mille sort on täpselt kindlaks määratud.

Silmastamisoks on osa üheaastasest võrsest, mille lehekaenaldes asuvad pungad. Lehed lõigatakse tavaliselt ära, jättes oksa külge ainult osa lehevart. Sellised silmastamisoksad pannakse niiskesse samblasse. Iga oksa keskmisest osast lõigatakse terava silmastamisnoaga ära pung koos koore ja õhukese puidukihiga (kilbiga) (joonis 24).

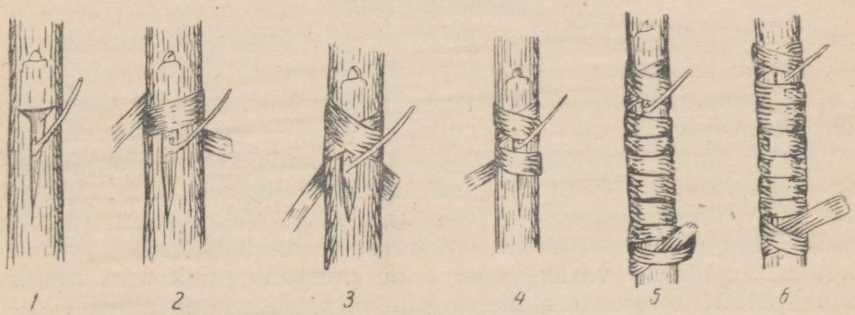


Joonis 24. Silmaga kilbikese lõikamine (vasakul); keskel — oksal on kilbikese lõikejoon näidatud punktiiriga; paremal — silmaga kilbike välimisest ja sisemisest küljest.

Silmastamine

Aluse kooresse päris maa ligi tehakse silmastamisnoaga T-kujuline lõige. Seejärel käänatakse koor noa luust labidakese abil tagasi ja asetatakse kilbike kooresse nii, et katmata jääb ainult pung (silm). Kilbike peab liibuma vastu istiku tüve ja sellega hästi kokku kasvama. Seepärast seotakse silmastamiskoht niinega kinni (joonis 25), kusjuures pung (silm) jäetakse lahti.

Silmaga kilbike kasvab alusega kokku 10—15 päeva jooksul. Sellest saab aru kilbikese külge jäetud lehevarre osa järgi. Kui



Joonis 25. Silmastamine:
1 — kilbike on asetatud T-kujulisse koorelõikesse; *2—6* — sidumisvõtted.

see koltub ja ise pudeneb või puudutamisel ära kukub, on silmastamine õnnestunud ja kokkukasvamine toimunud.

Tavaliselt, välja arvatud üksikjuhud, ei hakka uinuv pung esimesel aastal kasvama. Teise aasta varakevadel, pärast silmastamise ülevaatust, lõigatakse istikute tüved 12—15 sm ülevaltpoolt poogitud silma maha («lõigatakse tüükale»). Ühtlasi eemaldatakse aluse võrsed ja pungad, sidemed ja uuesti tekkivad «metsikud» võsud. Kui silmast arenenud võrse on 8—10 sm pikkune, seotakse see niinega tüüka külge.

Joonis 26. Istik:
a — tüükaga, *b* — pärast tüüka eemaldamist.

Järgmine sidumine, kui võrse pikkus on kahekordistunud, tehakse kõrgemalt.

Juuni lõpus lõigatakse tüügas ära (joonis 26) ja kuhjatakse istikute alusele 4—6 sm kõrguselt mulda. Sügiseks on vääristatud istiku üheaastane võrse juba üsna suur. Vääristatud istikute puukoolis oleku teisel aastal hakatakse kujundama istikute võra. Selleks lõigatakse varakevadel enne pungade puhkemist nende tüved sellelt kõrguselt maha, kus kavatsetakse anda algus võraokste esimesele rindele (enamasti 70—130 sm kõrguselt). Allapoole lõikekohta jäetakse seitse kuni kaheksa punga, millest kasvavad võrsed. Tulevikus saavad neist võra alumised oksad. All-

pool asetsevatest pungadest ilmuvad võrsed kõrvaldatakse kesksuvel (lõigatakse «kooretasa»). Sügiseks kujuneb istikutel ühtlane tüvi ja noor võra. Sellisel kujul kaevatakse kolmeaastased õuna- ja pirnipuuistikud sügisel välja, viljapuuaeda ümberistutamiseks.

Luuviljaliste istikuid lastakse mõnikord puukoolist välja üheaastaselt (pärast pookimist). Kogu istikute puukoolis viibimise aja jooksul tuleb mulda kobestada ja umbrohtu hävitada.

Pookimine on üks taimede vegetatiivse paljundamise viise. Sel viisil ei paljundata ainult viljapuid, vaid ka paljusid dekoratiivseid metsapuid ja põõsaid. On teada juhtumeid, kus kohalikule kaukaasia tammele poogiti korgitamme ja kus poogiti ka okaspuid. Rohkesti esineb pookimist dekoratiivaianduses.

Istikute väljakaevamine, pakkimine ja transportimine

Viljapuukoolist kaevatakse istikud välja tavaliselt sügisel. See võimaldab õigeaegselt läbi viia sügisest ja varakevadist istutamist istutusmaterjali kasutuskohtades. Samal ajal kaevatakse välja istikud ka dekoratiivpuude koolis.

Enne väljakaevamist, augusti algul, toimub kõigi kooli istutuste inventeerimine, kus selgitatakse välja istutusmaterjali liigid ja sordid, säilinud istikute (või juurdunud pistokste) arv ja nende seisund ning jagatakse nad kategooriateks — esimeseks, teiseks ja praagiks.

Inventeerimisega tehakse kindlaks istutusmaterjali varud. Taimed loetakse arvestusridades, mida tuleb võtta 5—10% vastava puuliigi all olevate ridade koguarvust. Arvestust peetakse iga puuliigi ja iga vanuse kohta eraldi.

Väljakaevamisele asutakse vegetatsiooniperioodi lõpul, pärast seda kui võrsed on lõpetanud kasvamise, puitunud ja lehed hakkavad langema, see on keskvööndis septembri lõpus, lõunas 15.—20. oktoobrini. Väljakaevamine toimub käsitsi, hobu- või traktorijõul veetavate väljakaevamisatradega.

Käsitsi kaevatakse istikuid välja labidate ja spetsiaalsete kangide abil. Istiku tüvest 40 sm kaugusele kaevatakse ühe labida laiune ja 35—40 sm sügavune kraav. Lõpetades kraavipõhja süvendamist, õõnestatakse pisut puupoolset kraaviseina. Pärast seda vajutatakse labidas rea vastaspoolelt sügavale mulda ja lükatakse istik koos mullakamakaga kraavi. Tööline võtab taimel juurekaelast kinni ja raputab juurte küljest mulla maha. Pärast väljakaevamist kaevatakse istikud juurestiku kuivamise vältimiseks uuesti sisse.

Väljakaevamisatradel on raudraami külge monteeritud kaarekujulised terasnoad, mis lõikavad istikute juured läbi nõutavast sügavusest. Istikute väljakaevamiseks kasutatakse mitmesuguse konstruktsiooniga väljakaevamisatru: ВП-2, Obojanski taimla

ader, Ukraina NSV viljapuutaimla ader, Põhja-Kaukaasia viljapuutaimla ader jt.

Väljakaevatud istikud sorteeritakse, kusjuures eriti rangeid nõudeid esitatakse viljapuuistikutele, need sorteeritakse kõrguse ja tüve jämeduse ning põhiliste võraokste pikkuse järgi.

Suurtes taimlates taimed sorteeritakse, nende juured kastetakse sõnnikust ja savist valmistatud vedelikku ja pakitakse siis erilistes pakkimiskuurides. Pakkimismaterjalina kasutatakse pikki õlgi või kõrkjaid, selle all õlesasi või niisket sammalt. Juurte ümber pannakse niisket sammalt.

Väikesed dekoratiiv- ja viljapuutaimed pakitakse sigarikujulistesse pallidesse, suured «peaga» pakkidesse. Esimesel juhul asetatakse taimedel pakis juured sissepoole, teisel juhul seatakse juured paki ühte otsa. Pakid seotakse nööri, pajuvitste või traadiga kinni kas käsitsi, erilistel pakkimispinkidel või -masinates. Pärast kaetakse paki otsad, mõnikord aga õmmeldakse kogu pakk või osa sellest roguskisse või kotiriidesse.

Pakitud materjali veetakse autodel või kinnistes vagunites.

Kohalesaabunud istikud kaevatakse viivitamata niiskesse mulda. Lühikeste vahemaade taha veetakse istikuid mõnikord veoautodel, vagunites ja lotjades eriliselt pakkimata. Enne pealelaadimist kastetakse juured sõnnikust ja savist valmistatud kõrti. Kimpuseotud taimed laotakse koormasse püsti või külili, juured kaetakse niiske samblaga.

Istikute muldakaevamine võib olla ajutine, lühiajaline või siis pikaajaline — talveks. Viimasel ajal valmistatakse 0,45—1 m laiused ja 50—60 sm (aluste jaoks 35—40 sm) sügavused kraavid. Taimed asetatakse kraavi ristiridadena, enamasti längasendisse, kusjuures iga rida isoleeritakse kõrvalolevast reast mullakihiga. Samuti täidetakse kõik juurte vaheruumid mullaga. Peale juurte kaetakse mullaga kolmandiku ulatuses või poolest saadik ka istikute tüved.

VII PEATÜKK.

Vegetatiivse päritoluga istutusmaterjali kasvatamine

Istutusmaterjali ei saada ainult seemnetest kasvatamise teel, selleks kasutatakse ära ka puude ja põõsaste võime vegetatiivselt paljuneda. Neil juhtudel võtavad uute taimede moodustamisest osa üksikud vegetatiivsed organid või nende osad, näiteks võrsed ja juured.

Taimede vegetatiivsel paljundamisel juurdub emaeksemplarist eraldatud ja mulda istutatud vegetatiivne organ, näiteks võrse või

selle osa, mida tavaliselt nimetatakse pistoksaks, kasvatab omaette juurestiku ja maapealse osa ning muutub nooreks taimeks. Sellist vegetatiivse paljundamise viisi nimetatakse emataime tervetest organitest (okstest) või selle osadest (pistokstest) paljundamiseks. Praktikas kasutatakse peamiselt pistokstega paljundamist.

On ka teisi vegetatiivse paljundamise viise, mille juures vegetatiivset organit emataimest ei eraldata, vaid vajutatakse vastu maad, kus toimub tema juurdumine ja noore taime arenemine (võrsikutega paljundamine). Pookimisest kõnelesime eelmises peatükis.

Puude ja põõsaste vegetatiivsel paljundamisel on metsakultiveerimisel, eriti aedade ja parkide rajamisel, suur tähtsus. Vegetatiivse paljundamise abil õnnestub kergesti, kiiresti ja odavalt kasvatada selliseid puuliike, mille seemnete külvamine on seotud raskustega (pajud, paplid, mõned põõsad). Vegetatiivse paljundamise juures jäljendavad järglased emapuu või -põõsa iseärasusi, mida tihti ei ole võimalik saavutada seemnetega paljundamisel. Seda tuleb eriti arvestada mistahes dekoratiivtaimede paljundamisel haljastustöödel.

Praktikas kasutatakse vegetatiivset paljundamist peamiselt lehtpuuliikide kasvatamisel. Okaspuud paljunevad sel viisil halvasti, mistõttu seda moodust kasutatakse ainult eriti väärtuslike okaspuuvormide paljundamisel.

Vegetatiivse päritoluga istutusmaterjali kasvatamiseks eraldatakse taimlas eri osakond või rajatakse eraldi istandikud.

Pistoks-istikute kasvatamine

Pistoks-istikuks nimetatakse juurdunud pistoksa, mis on kasvatanud omaette juurestiku, ülemisest pungast võrse ja sel viisil muutunud nooreks taimekeseks. Selline pistoks-istik lastakse taimlast välja metsakultiveerimistöödeks enamasti aastaselt.

Pistoks kujutab enesest võrse, enamasti üheaastase osa. Varumise aja järgi jaotatakse võrseid lehtedeta varspistikuteks (puitunud pistoksad, mida varutakse tavaliselt hilissügisel lehtedeta olekus või talve lõpul) ja lehtedega varspistikuteks (rohelised ehk suvised pistikud, mida varutakse kasvavatest lehtedega võrsetest). Peale varspistikute võib esineda ka juurpistikuid, mida varutakse näiteks naastuse kikkapuu ja haava horisontaaljuurtest.

Pistoks-istikute kasvatamine lehtedeta pistokstest

Võrseid võib pistokste jaoks varuda lehtede varisemisest kuni pungade puhkemiseni, s. o. sügisel, talvel ja varakevadel. Kõige sobivam on võrseid varuda siiski varakevadel, kuna sellega

lüheneb pistokste istutamiseni säilitamise aeg. Võrsete varumiseks kasutatakse a) papli-istandusi, kust iga aasta saadakse aastasi võrseid, b) emaistandusi, kus spetsiaalselt kasvatatakse näiteks papleid, c) üksikuid puid, millelt lõigatakse ära pikad aastased võrsed võra hooldamisel ja sellele dekoratiivse kuju andmisel. Dekoratiiv- ja haljastustöödeks vajalikke paplivõrseid tuleb varuda isaseksemplaridelt, sest emaseksemplaridel ilmuvad «sulgedega» seemneid sisaldavad urvad.

Varumisele kuuluvad enamasti ühe- või kaheaastased, ühtlased, kahjustamata, täielikult valminud ja kõige pikemad ning jämedamad võrsed peamiselt tüve alumisest osast või kännu juurest (stadiaalselt noorimad). Kuni 50 sm pikkustest peenikestest võrsetest pistoksi ei varuta.

Pistoksi lõigatakse võrse alumisest ja keskmisest osast, ladvad heidetakse kõrvale. Varutud võrsed sorteeritakse pikkuse järgi (50, 75, 100 sm jne.). Võrdse pikkuse juures arenevad jämedamatest pistokstest tugevamad võrsed.

Kui võrseid varutakse varakevadel, säilitatakse neid niiskete ja jahedates keldrites, jääkeldrites, juurviljahoidlates. Talvel varutud võrseid võib säilitada lume all. Enne lumesulamist viiakse nad üle külma ruumi, keldrisse või jääkeldrisse. Kõigi säilitamisviiside juures on tähtis, et võrsed ära ei kuivaks. Isegi väike niiskusekadu toob enesega kaasa võrsete eluvõime languse. Seetõttu ei tohi võrseid hoida kuivades ruumides.

Sügisesel varumisel asetatakse võrsed kuni 0,6 m sügavusse, kuiva, kõrgemasse kohta (liivmulda) kaevatud tranšeesse. Võrsed kaetakse 20—25 sm paksuse liivakihiga ja peale laotatakse õlgi. Pistoksteks lõigatakse nad tavaliselt istutamispäeval, milleks kasutatakse mitmesuguseid spetsiaalkääre või teisi lõikeriistu.

Pistokste pikkus on kliimast ja mulla niiskusest, kuhu nad istutatakse, sõltuvalt 25—35 sm. Ülemine lõikekoht ei tohi olla viimasest pungast kõrgemal kui 1—2 sm, alumine viltune lõige tehakse punga alt. Lõigatud pistoksad pannakse alumisi, jämedaid otsi pidi märga mulda või niiskesse samblasse. Lõikamine toimub jahedas ruumis, kuuris, katusealuses, varjus.

Mulda haritakse sügisel sügavamalt kui pistoksa pikkus ja äestatakse kevadel. Pärast maa-ala märkimist istutatakse pistoksad maha Kolessovi istutustalva või terava metallvaia abil. Kergetel kohevatel ja hästi ettevalmistatud muldadel võib pistoksad lihtsalt mulda pista. Tuleb meeles pidada, et pistoksa juurdumiseks ja kasvamaminekuks on vaja, et pistoksa pealispind mullaga tihedalt kokku puutuks.

Pistoksad istutatakse mulda maatasa või nii, et maapinnal oleks näha üks pung. Pistokstele on omane polaarsus [1], mistõttu nad tuleb istutada ülespidi pungadega (jämedam ots allapoole), et

[1] Omadus moodustada morfoloogiliselt ülemisest otsast ainult võrseid, alumisest juuri. «Ümberpööratud» pistoks kasvatab üles juured, alla võrse.

ülemisest pungast saaks areneda normaalne võrse. Varsti pärast istutamist areneb pungast võrse, pistoksa kesk- ja alaosast aga juured.

Sügisel või järgmise aasta varakevadel kaevatakse pistokstest kasvatatud istikud välja ja viiakse istutamiseks.

Väljaistutatud pistokste suvine hooldamine seisab mõnekordses mulla kobestamises kultivaatoriga ja umbrohu hävitamises. Kobestamisega alustatakse kohe pärast pistokste istutamist, sest muld on pärast seda tugevasti kinni sõtkutud.

Pistokstega paljundatakse pajusid, papleid (peale hõbehaava), sõstraid, viinamarja, tamariski, tšerkessi ja mõningaid dekoratiivpõõsaid — sirelit, kontpuud ja teisi.

Pistoks-istikute kasvatamine lehtedega pistikutest

Seda meetodit nimetatakse haljaspistikutega paljundamiseks. Selleks kasutatakse puitumata rohelisi ehk suviseid pistikuid, mis lõigatakse kasvavailt võrsetelt tavaliselt juunikuus. Pistiku pikkus ei ületa üht, harvemini kaht sõlmevahet alumises ja ülemises osas olevate pungade ja lehevartega. Sellised pistikud on mitu korda väiksemad pistokstest.

Pistikud istutatakse klaasiga kaetud sõnnikuta külmlavasse niiskesse puhtasse liiva (kihi paksus 4—5 sm), mille all asub viljakas (kompost-) muld.

Kui lehed on suured, kärbitakse lehelaba poolest saadik. Istutamissügavus on 1—2 sm. Pistikud istutatakse ridadena 10×5 sm vahedega[1]. Enne ja pärast istutamist niisutatakse mulda.

Neid tuleb 20—25 päeva jooksul iga päev vähemalt kolm korda kasta ja pärast istutamist või palava ilmaga raamide, kilpide või mattidega katta. Umbes kahe kuu pärast, niipea, kui pistikutest kasvatatud uute paplivõrsete ladvad on jõudnud lavaakendeni, võetakse aknad ära. Mõnel juhul ei võeta aknaid ära korraga, vaid avatakse perioodiliselt, tuulutatakse lava ja valmistatakse istikuid ette uutele tingimustele.

Hästi arenenud istikud istutatakse järgmisel aastal alatisele kohale, nõrgalt arenenud istikud istutatakse aga aastaks puukooli. Sel viisil juurduvad ka selliste puuliikide haljaspistikud, mida tavaliselt ei ole võimalik paljundada puitunud pistokstest — näiteks tamm, kask, pärn, saar, vahtrad, haab (Vahhov), okaspuudest aga lehis, mänd, kuusk ja nulg.

Eriti hästi juurduvad naastuse kikkapuu, kuslapuu, kontpuu, põõsasenela, ligustri, amorfa, lodjapuu, jasmiini, paljude papliliikide, sireli, sõstra, kootinuse ja mõned teised haljaspistikud. Kuid isegi ühe ja sama perekonna eri liikide pistikud ei juurdu ühesuguselt.

---

[1] Võib istutada ka 5×4 sm vahedega. (*Toim.*)

Mõnede keemiliste ainete abil võib parandada haljaspistikute juurdumist isegi niisuguste puuliikide juures, mis tavalistes tingimustes halvasti juurduvad. Selleks kasutatakse heteroauksiini (indolüülääädikhapet), indolüülrasvhapet ja naftüülääädikhapet. Vesilahuse valmistamiseks võetakse 100 mg heteroauksiini ja lahustatakse ühes liitris vees (kontsentratsioon 0,01%). Lahus valatakse madalasse nõusse või alustassile 2—3 sm sügavuselt. 25—50-kaupa kimpu seotud pistikud pannakse alumiste otstega 12 tunniks sinna sisse, pärast seda loputatakse puhta veega ja istutatakse lavasse. 3500—4500 haljasistikule kulub üks gramm heteroauksiini (Komissarov).

Mida noorem on puu või põõsas, millelt on pistikud võetud, seda paremini nad juurduvad. Severova vaatluste kohaselt on okaspuude pistikutel juurte tekkimiseks parimad sellised lavad, kus mullakihi all on õhurikas kruusakiht, mis tagab hea aeratsiooni, samuti auruga soojendatavad lavad.

Rohelisi pistikuid kasutatakse neil juhtudel, kui tahetakse kiiresti paljundada mingit väärtuslikku vormi või liiki, millelt korraga ei ole võimalik saada suurt hulka puitunud pistoksi või kui need ei juurdu. Seda kasutatakse peamiselt haljastamistöödel.

Istikute kasvatamine juurpistikutest

Juurpistikud on 10—20 sm pikkused juuretükid. Selliste pistikute varumiseks kaevatakse välja puude 1—2 sm läbimõõduga horisontaal- ja vertikaaljuured. Juurte osadeks lõikamisel tuleb ära märkida tüvepoolsed otsad, et teaks hiljem juurpistikuid jäme ots ülespoole istutada.

Pistikuid varutakse hilissügisel, kui puus on lõppenud mahlade liikumine, või varakevadel, aprilli algul. Sügisel varutud pistikuid hoitakse niiskes jahedas ruumis liivas või kaevatakse metsas varjatud kohas mulda.

Istikute saamiseks istutatakse pistikud soojadesse lavadesse või otse taimlasse kohevasse, hästi haritud mulda, 10 sm vahedega ridadesse. Avamaal juurduvad pistikud halvemini, sest puudub võimalus soojust ja niiskust reguleerida nagu lavas.

Pistikud pannakse mulda käsitsi enne valmistehtud aukudesse, kui aga muld on kohev, siis vajutatakse see kinni, nii et pistik on maaga tasa.

Pistikuid võib istutada ka poolviltu adravakku, kattes nad vajumist arvestades 1—2 sm paksuselt.

Taimla-ala, kuhu on istutatud pistikuid, kaetakse õlgede, lehtede või saepuruga. Pärast istutamist kobestatakse kohe mulda ja, kui tarvis, kastetakse. Juurpistikutest kasvatatud istikud kaevatakse nende arenemisest sõltuvalt välja ühe- või kaheaastaselt.

Nii kasvatatakse juurevõsusid andvaid puuliike: naastust

kikkapuud, haaba, hõbehaaba, valget leppa, sõstart, sofoorat, pteleat, mooruspuud, õunapuud ja teisi. Samu puuliike võib kasvatada juurevõsudest, mis on koos 10—15 sm pikkuse juuretükiga välja kaevatud ja vastavalt ettevalmistatud taimlamulda ümber istutatud.

Taimede kasvatamine võrsikutest

Võrsikuteks nimetatakse juurdunud, kuid emapuust või -põõsast eraldamata võrseid. Kõige sagedamini kasutatakse võrsikuid põõsaste kasvatamisel.

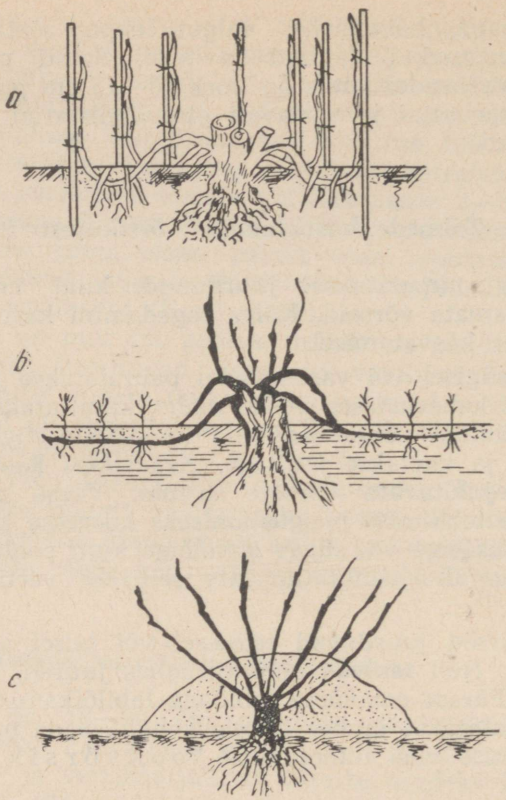
Tavaliselt sügisel või varakevadel painutatakse paljundatava põõsa ühe- või kaheaastased võsud maha, kinnitatakse need puupulgakestega ümber põõsa kaevatud 10—20 sm sügavuste kraavikeste põhja ja kaetakse mullaga. Kraavikesi kaevatakse vastavalt kõrvalejuhitavate võrsete arvule. Võrse koolutuskohta tehakse juurte tekkimise hoogustamiseks kooresse kuni kambiumini madal põiklõige või sügav sisselõige kuni poole võrse läbimõõduni. Võrse ülespainutatud latv seotakse vertikaalse vaiakese külge.

Sellised võrsed juurduvad esimesel või teisel aastal, olenevalt puuliigist. Neil tekivad koolutuskohas juured, mis annavad uusi harusid. Pärast emavõrse labidaga läbilõikamist kaevatakse ta välja ja istutatakse ümber teisele kohale. Seda puude ja põõsaste kasvatamise viisi nimetatakse *lookvõrsikutega* paljundamiseks.

Teine viis, *rennvõrsikutega* paljundamine, seisab järgmises. Võrsed painutatakse ümber põõsa 6—10 sm sügavustesse rennidesse ja kaetakse mullaga. Pärast seda kui pungadest on ilmunud ja küllaldaselt sirgunud uued võrsed, mullatakse neid. Kui niiskus on kogu aeg ühtlane, juurduvad noored võrsed kergesti ja igaüks neist annab mitu taime (joonis 27).

Kolmas viis on paljundamine *kuhjevõrsikutega*. Pärast põõsa kõigi harude mahalõikamist tekkivaid võsusid mullatakse vastavalt nende kasvamisele 2—3 korda, iga kord $^1/_4$—$^1/_3$ kõrguseni: esimest korda mullatakse niipea, kui noored võrsed on 15—20 sm pikkused. Järgmine kord mullatakse poolteise nädala pärast, kuni tekib 30 sm kõrgune küngas (Vehhov). Mullatud võrsed juurduvad mullakünkas ja eraldatakse tihti juba järgmisel kevadel põõsa küljest. See viis võimaldab eelmistega võrreldes maad kokku hoida.

Mullatud võrsed juurduvad tunduvalt paremini, kui nad kinni tõmmatakse pehme traadiga. Pärast lahtimuldamist tõmmatakse lehtedega võsud aluse juurest traadiga kinni ja mullatakse siis adraga $^1/_3$ võrsete kõrguseni. See töö teostatakse (keskvööndis) mai lõpust juuni alguseni, kui kännuvõsud on



Joonis 27. Taimede paljundamine:
a — lookvõrsikutega; *b* — rennvõrsikutega; *c* — kuhjevõrsikutega.

juba 20—30 sm kõrgused ja üks kord kergelt mullatud. Kinnitõmbamise eesmärgiks on esiteks takistada orgaaniliste ja kasvuainete voolu juurte juurde ja teiseks põhjustada tekkinud jämenemiskohas juurte hulgalist moodustumist ning hoogustada viimaste kasvamist. Paljud puuliigid, mis teistsuguste võrsikute kasvatamise viiside juures ei juurdu, juurduvad võrsete kinnitõmbamise korral hästi (Vehhov).

Võrsikutega paljundatakse paljusid puid ja põõsaid: sarapuud, mooruspuud, pärna, küdooniat, leppa, vahert, künnapuud, laukapuud, ligustrit, toompihlakat, kukerpuud, kontpuud, lodjapuud, kikkapuud, sirelit, halli pähklipuud, villast lodjapuud, hõbevahert, punast vahert, deutsiat, mandžuuria pähklipuud, sõstart, jasmiini, kootinust, eukommiat jt., okaspuudest aga nulgu, kuuske, lehist, jugapuud ja seedrit.

Tavaliselt paljundatakse uusi taimi võrsikutest taimlates või erilistes istandustes, kus mullaharimine on hoolikas. Taimede

emaseksemplarid istutatakse kas 1,5×1,5 m, 2×2 m või 0,75×0,75 m vahekaugustega. Emaseksemplarideks on tavaliselt suured istikud. 1—2 aasta pärast, kui nad on hästi juurdunud, lõigatakse nad tagasi. Saadud võrsetest kasvatatakse võrsikuid ülalnäidatud viisidel. Pärast võrsete väljakaevamist lõigatakse põõsad jälle tagasi ja jätkatakse võrsikute kasvatamist. Võrsikutest saadud taimed viiakse 2—4 aastaks puukooli.

Puuliikide paljundamist võrsikutest kasutatakse paljude dekoratiivtaimesortide kasvatamiseks.

Peale kirjeldatud vegetatiivse paljundamise viiside tuleb nimetada veel põõsaste jagamist. See viis seisab selles, et hilissügisel või varakevadel kaevatakse põõsas koos juurtega välja, juured vabastatakse mullast, põõsas raiutakse terava kirvega või labidaga osadeks, nii et igal osal oleks küllaldaselt juuri, ja iga põõsaosa istutatakse uude asukohta auku. Põõsaste jagamise teel paljundatakse põõsasenelat, sirelit, ebajasmiini, vaarikat, sõstart, toompihlakat ja väikest mandlipuud.

Võrsete kasvatamine pistokste jaoks

Võrsete kasvatamine pistokste jaoks toimub taimlas eraldi maatükil või omaette istandustes. Papli-istanduse jaoks valitakse tasased saviliiv- või kerged liivsavimullad, kus põhjavesi ei ole liiga sügaval. Istandusi võib rajada ka liikuva veega värsketele liivmuldadele, näiteks jõelammidesse.

Valitud alad haritakse sügisel 35—40 sm sügavuselt, kusjuures künnialune kiht kobestatakse põhjakohendajaga, kamar aga hävitatakse täiesti. Pärast maa-ala märkimist toimub 25—30 sm pikkuste pistokste istutamine. Pistoksad istutatakse ridadesse 50 sm vahekaugustega. Ridade vahele jäetakse vahet 75 sm. Seega tuleb hektari kohta 27 000 pistoksa. Väljaistutatud pistokste hooldamiseks kobestatakse pinnast suve jooksul mitu korda kultivaatoritega ja hävitatakse umbrohtu.

Istutamisaasta sügisel pärast lehtede varisemist lõigatakse kõik võrsed maapinnast 3 sm kõrguselt tagasi. Tüükad mullatakse. Järgmisel aastal tekib igast kännukesest mitu uut võrset. Teisel aastal seisab hooldamine samuti perioodilises kobestamises ja umbrohu hävitamises.

Kui istandus on ette nähtud üheaastaste võrsete tootmiseks, siis lõigatakse selles võrseid igal sügisel, alates istanduse teisest eluaastast. Võrsete lõikamiseks kasutatakse erilisi nuge või pikaharulisi kääre. Lõige peab olema sile. Teisel aastal tekib ühele kännule keskmiselt kolm üle 2 m pikkust võrset.

Iga-aastane võrselõikamine kurnab põõsaid, mistõttu lõikamine ei toimu korraga kogu istanduses, vaid ainult osas. Sel juhul võib istandusest saada iga aasta nii ühe- kui ka kaheaastast istutusmaterjali.

Sel viisil kasvatatakse paplivõrseid, mis hiljem lõigatakse kultuuride rajamisel kasutatavateks pistoksteks. Pistokstest on hästi kasvatatavad palsam-, kanada, loorber-, hiina ja berliini pappel. Nende paplite pistoksad juurduvad 80—90%. Halvemini juurduvad musta papli pistoksad — 60%, väga halvasti hõbehaava pistoksad. Soodsates tingimustes võib juba istanduse teise eluaasta lõpuks saada ühelt hektarilt kuni 50 000 25—30 sm pikkust pistoksa.

VIII PEATÜKK

Alatiste taimlate projekteerimine

Organisatsiooniline ja majanduslik plaan

Igal riiklikul metsataimlal on organisatsiooniline ja majanduslik plaan, mis määrab ära selle pindala ja taimede kasvatamise agrotehnilised võtted ning sisaldab mõningaid majanduslikke arvestusi. Sellise plaani koostamiseks on tarvis maakoha topograafilist kaarti, millele on kantud reljeef, jõed, ojad jm., samuti mullastikukaarti ja taimla territooriumi üldplaani. Üldplaanile tuleb kanda elu- ja tootmishoonete asukohad, teed, veejuhtmevõrk jne.

Organisatsioonilises ja majanduslikus plaanis on toodud istutusmaterjali kasvatamise organiseerimine ja tehnoloogia. See koostatakse järgmise kava kohaselt:

1. Metsataimla asukoht.
2. Organiseerimise alused. Siia kuuluvad: a) taimla loodusliste tingimuste kirjeldus, b) mulla putukkahjuritest nakatatuse määramine, c) taimla tegevusrajooni majanduslikud tingimused, d) taimla tootmisülesanne, e) pindala arvestus.
3. Agrotehnika.
4. Territooriumi organiseerimine.
5. Töö organiseerimine.
6. Kapitalimahutused.
7. Juhtimise organiseerimine.
8. Tööde maht ja istutusmaterjali toodang.
9. Finantsplaan ja toodangu omahinna kalkulatsioon.

Taimla loodusliste tingimuste kirjeldus tähendab kliima, maakoha reljeefi, mulla lähtekivimite, põhjavee ja mullastikuerimite üksikasjalist iseloomustust.

Andmeid mulla kahjuritest nakatatuse kohta kasutatakse nende hävitamise abinõude projekteerimiseks.

Rajooni majanduslike tingimuste hulka kuuluvad vaba tööjõu, transporditeede seisukorra, veojõu ja energiaallikate, transpordi olemasolu jne. küsimused.

Taimla tootmisülesande määrab istutusmaterjali hulk, mida taimla peab igal aastal välja andma planeeritava perioodi vältel. Selles näidatakse ära istutusmaterjali sortiment ja standard, millele see peab vastama. Ette nähakse seemnetega ja pistokstega varustamine ja projekteeritakse istanduse rajamine, mis peab taimlat varustama taimede vegetatiivseks paljundamiseks vajaliku materjaliga.

Organisatsioonilises ja majanduslikus plaanis nähakse ette teaduse viimaseid saavutusi, eesrindlikke kogemusi ja kõigi palju jõukulu nõudvate tööde mehhaniseerimist arvestades, istutusmaterjali kasvatamise agrotehniliste abinõude kompleks, alates mullaharimisest ja lõpetades istutusmaterjali realiseerimisega.

Kaasaegsetes taimlates rakendatakse mullaviljakust tõstvaid, õigeid külvikordi. Organisatsioonilises ja majanduslikus plaanis näidatakse ära põhilise ja külvieelse mullaharimise süsteem, tööriistad, väetamisajad jne. Peale külvikorra nähakse ette ka mitmesuguste puuliikide vaheldamine ühel ja samal taimlaväljal, et mitte maad kurnata.

Kui organisatsiooniline ja majanduslik plaan koostatakse olemasoleva taimla jaoks, siis selleks, et rakendada väljatöötatud külvikorda, määratakse algul kindlaks üleminekukülvikorrad, mis tagaksid taimla ülesande täitmise toodangu väljalaske alal.

Taimla pindala arvestamine

Toome mõned taimla pindala arvestamise näited.

Esimene näide. Oletame, et metsakultuuritöödeks on taimlast igal aastal vaja välja anda üks miljon kaheaastast männiseemikut. Kohalike katseandmete põhjal on kindlaks tehtud, et peenra ühel ruutmeetril (viis külvirenni) võib kasvatada 400 istutuskõlblikku kaheaastast männiseemikut. Siis peab kõigi peenarde külvipindala ilma nendevaheliste teedeta olema 2500 m^2 (100 000 : 400). Et iga aasta saaks välja anda kaheaastasi seemikuid, peab taimlas olema järelekasvavaid üheaastasi seemikuid ja peale selle üks põld, mis on aasta jooksul kesa all. Seetõttu on ühe miljoni seemiku kasvatamiseks vaja kolm korda rohkem pindala (üks põld üheaastaste seemikute all, teine kaheaastaste ja kolmas kesa all), s. o. 7500 m^2 (0,75 ha).

Pindala arvutamiseks koos peenravaheliste radadega võib soovitada valemit:

$$S = \frac{Q \times (L+M) \times P}{N},$$

kus:

Q on seemikute arv, mis on ette nähtud taimlast välja lasta,
N — standardsete seemikute toodang ühelt m^2-lt,
L — peenra laius,
M — peenravaheliste radade laius,
P — väljade arv kasutatavas külvikorras.

$$S = \frac{1000000\ (1+0{,}5) \times 3}{400} = 1{,}12 \text{ ha}$$

Teine näide. Taimlast tuleb iga aasta välja anda 500 000 üheaastast hariliku saare seemikut ja 250 000 kaheaastast hariliku pärna seemikut. Kasutatakse neljarealist lintkülvi, kusjuures kaugus ridade vahel lindis on 20 sm ja lintide vahel 60 sm. Seemikute väljatulek jooksvalt meetrilt on 25 saart, 20 pärna.

Seemikute kasvatamiseks nõutav pindala arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$S = \frac{Q \times (L+M) \times P}{N \times n},$$

kus:

N on seemikute väljatulek rea jooksvalt meetrilt,
L — lindi laius meetrites,
M — lintidevaheline kaugus meetrites,
n — ridade arv lindis
Q ja P on samade tähendustega, mis ülaltoodud valemis.

Saare jaoks on vajalik pindala (üks põld seemikute all, teine kesa):

$$S = \frac{500000 \times 1{,}2 \times 2}{25 \times 4} = 1{,}2 \text{ ha},$$

pärna jaoks (üks põld üheaastased seemikud, teine — kaheaastased, kolmas — kesa):

$$S = \frac{250000 \times 1{,}2 \times 3}{20 \times 4} = 1{,}12 \text{ ha}.$$

Seega on saare ja pärna kasvatamiseks vaja pindala:

$$1{,}2 + 1{,}12 = 2{,}32 \text{ ha}.$$

Kui taimlas kasvatatakse mitmeid puuliike, ei arvestata kesapõldude pindala iga puuliigi kohta, vaid see määratakse koos kõigi puuliikide jaoks eraldatud külvipindala kokkuvõtmise järel.

Et täiendada seemikute väljakaevamisel, sorteerimisel, hoidmisel ja transportimisel esinevaid kadusid, tuleb suurendada istutusmaterjali iga-aastast faktilist väljalaset 3—5% võrra. Vastavalt sellele tuleb suurendada ka selle kasvatamiseks vajalikku pindala.

Kolmas näide. Istikute kasvatamiseks vajaminevat pindala puukoolis määratakse teisiti. Oletame, et iga aasta tuleb

välja anda 20 000 kolmeaastast kuuseistikut (Q). Neid istikuid kasvatatakse puukoolis 3 aastat, kuhu istutatakse külviosakonnast kaheaastased seemikud. Arvestamine toimub järgmiselt. Kui reavahed puukoolis on 30 sm ja taimede vahed reas 20 sm, siis võtab iga taim enda alla $20 \times 30 = 600$ sm^2 ehk 0,06 m^2 (P). Kõigi istikute kohta tuleb 1200 m^2 ($Q \times P$). Siit võib kuuseistikute kasvatamiseks nõutavat pindala (S) määrata valemi

$$S = Q \times P\ (K + 2)$$ järgi, kus:

K on kasvatatava istiku vanus, 2 aga kesapõldude arv. Pindala suurus on 6000 m^2 ehk 0,6 ha.

Istanduse pindala, kus kasvatatakse võrseid pistokste jaoks, määratakse järgmise valemi järgi:

$$S = \frac{N}{m} \times P,$$

kus:

N on taimlast väljalastavate pistokste arv,

m — keskmiselt ühest põõsast saadav pistokste arv,

P — ühe väljaistutatud pistoksa kohta tulev toitepind.

Pindala, mis on otse külvide või istutuste all, samuti kesa ja külvikorraväljade all, nimetatakse *ekspluateeritavaks* (*tootlikuks*) pinnaks. Kasulikuks pinnaks nimetatakse peenrapinda ilma peenravahedeta. Reaskülvide puhul on kasulik pind võrdne tootliku pinnaga.

Mittetootliku pinna (abipinna) alla kuuluvad teede, ehituste, elustara ja mitmesuguste seadmete — seemnete hoidmise keldrite, stratifitseerimiskeldrite, kaevikute, varjualuste, kuuride, kompostihunnikute jne. all olevad alad. Mittetootliku pinna suurus on varieeruv, sõltuvalt teede laiusest ja hulgast, taimlakvartalite suurusest jne.

Liites tootliku ja mittetootliku pinna, saame taimla üldpindala. Selle pindala arvestamine toimub pärast seda, kui plaanile on kantud kõik väljad ja on lõplikult projekteeritud teedevõrk ja mitmesugused ehitused.

Territooriumi organiseerimine

Taimla organisatsioonilises ja majanduslikus plaanis nähakse ette ka territooriumi organiseerimine, et õigesti paigutada taimla üksikuid osakondi ja otstarbekalt taimla territooriumi kasutada.

Taimlale on otstarbekas anda ruudu või ristküliku kuju. Viimasel juhul tuleb taimla paigutada pikema küljega vastu mingit looduslikku veekogu.

Teedevõrgu projekteerimisel tuleb meeles pidada, et istutusmaterjali väljakaevamise ja taimlast väljasaatmise ajal saaksid taimlas kasutatavad masinad ja agregaadid teedel kergesti

pöörata. Teede projekt peab sobima niisutusvõrgu projektiga, metsavööndis aga melioratsioonikraavide projektiga.

Taimlal peab olema hästi läbimõeldud teedevõrk, mis kindlustaks selle üksikute osade vahel hea ühenduse. Liiga tihedat teedevõrku, kui see ei ole otseselt vajalik, ei ole soovitav projekteerida.

Eelkõige tuleb ette näha 8—10 m laiuste peateede ehitamine, mis on otstarbekam projekteerida teineteise suhtes perpendikulaarselt. Siis projekteeritakse vähemalt 6 m laiune ringtee taimla isoleerimiseks elustara või tavaliselt piki taimla piiri rajatava kaitsemetsariba mõjust [1]. Peale selle võib olla ka teisejärgulisi, kuni 2 m laiu teid.

Teedevõrgu all olev pindala oleneb suurel määral kvartalite ja väljade suurusest. Vee äravalgumiseks ja teede kuivana hoidmiseks tehakse tee profiil kumer.

Teedega eraldatakse taimla territooriumil paiknevad majanduslikud üksused, arvestades mullaerimeid ja maakoha reljeefi. Nii kasutatakse papli-istanduseks või marjapõõsaste osakonnaks madalamaid, paraja niiskusega kohti veekogude, jõekeste jne. lähedal.

Paljudel juhtudel on otstarbekas jagada taimlapindala kvartaliteks. Kvartal on elementaarne majanduslik üksus (põhiliselt 1000—20 000 m^2). Pindala jagamisel kvartaliteks pannakse nende nurkadesse tulbad. Kvartaliteks jagamine võimaldab paremini juhtida taimla majandamist ja organiseerida tööd.

Kvartalite suuruse määrab taimla üldpindala ja tööde mehhaniseerimine. Kvartali soovitav kuju on ristkülik, välja arvatud need kvartalid, mille kuju sunnib muutma taimla territooriumi piir. Suurtes taimlates, mille pindala ületab 50 ha, ei või kvartali suurus olla alla 2 ha (200×100 m). Kvartalid jagatakse põlluteede abil osadeks.

Külviosakonnaks eraldatakse kõige viljakamad maatükid. Puukooli alla eraldatakse maad, kus saab maksimaalselt kasutada mehhaniseeritud maaharimist.

Iga taimlaosakond tuleb paigutada kompaktselt, nii et see poleks hajutatud üle territooriumi. Kõige väiksemaks arvestusüksuseks on mingi puuliigi külvi all olev riba või peenar.

Mitmesuguste seadeldiste ja ehituste jaoks eraldatakse taimlas alatised kohad, arvestades nende kasutamise mugavust ja nendele esitatavaid nõudeid. Taimlad ümbritsetakse traataiaga, puit- või punutud taraga. On tähtis, et need tarad taimlat tõesti kaitseksid loomade eest, oleksid küllalt odavad ja vastupidavad.

Väljapoole taimlat kaevatakse piki tara 0,5 m sügavune ja põhjast 30 sm laiune kraav. Kraavist väljavisatud mullavallile rajatakse kahe- või kolmerealine elustara torkivatest põõsastest —

---

[1] Teede laius oleneb taimla suurusest. Metsataimlates on sobiv peatee ja ringtee laius 3—4 m, abiteede laius 2—3 m. (*Toim.*)

viirpuust, hõbepuust, laukapuust, harilikust robiiniast jt. või üherealine tara viirpuust.

Kui taimla rajatakse lagedale kohale ja ta allub tuulte mõjule, siis on kasulik taimla territooriumile rajada piki ringteed kolmerealine kaitseriba lehtpuudest ja põõsastest. Soovitav on, et kolmas rida ribas (taimlapoolne) oleks ainult põõsastest. Et seejuures on vältimatu riba varjav ja kuivatav mõju mullale, siis peab taimlat ümbritseva tee laius olema vähemalt 6 m.

Pärast taimla tarastamist ehitatakse mitmesuguseid seadmeid, veejuhtmevõrk, planeeritakse teed jne.

Mõnikord tuleb taimla rajamist alustada maa-ala puhastamisest puudest ja põõsastest, kändude juurimisest, lamapuude ning kivide koristamisest ja maa-ala tasandamisest. Nende tööde jaoks kasutatakse võsalõikajaid, juurimismasinaid, juurijaid-kogujaid, metsarookimisatru, buldoosereid, skreepereid jne. Kõiki neid töid tuleb ette näha, tuleb kindlaks määrata nende maht ja nad sisse võtta organisatsioonilise ja majandusliku plaani projekti.

Töö organiseerimine taimlates

Taimlas töötavad hästi väljaõpetatud alatiste kaadritööliste brigaadid. Brigaadid koosnevad lülidest. Iga tööliste lüli allub metsakultuuride meistrile, kes juhib taimlas otse töökohal üksikuid tootmisprotsesse. Lülid organiseeritakse kündmiseks, äestamiseks, kultiveerimiseks, seemnete külvamiseks, seemikute hooldamiseks jne.

Ülesande kätte saanud, koostab lülivanem lüli tööplaani, paigutab töölised otstarbekalt tööle, valvab nende töödistsipliini ja töö kvaliteedi järele, võttes töödest osa võrdselt teistega. Ta annab ka meistrile või brigadirile aru lüli töö üle.

Kui brigaad teeb kõik istutusmaterjali kasvatamisel ettenähtud tööd ja vastutab selle inventeerimisel selgitatava kvaliteedi eest, kannab ta kõrge kvaliteedi brigaadi nimetust.

Taimla pindala jagatakse osadeks. Neid osi harivad kindlad lülid. Seejuures harib ka lülis iga tööline kindlat maatükki. Niisuguse korra juures paraneb töö kvaliteet ja tõuseb töö tootlikkus.

Omaette maatükke harivaid töölisi võib ühendada ühte lülisse siis, kui külvamine toimub hobukülvimasinaga ühekorraga kõigil maatükkidel või kui vaod käsitsi külvamiseks aetakse hobumärkijaga. Ülejäänud juhtudel töötavad töölised individuaalselt. Kui on vaja üles seada või maha võtta kilpe, siis teevad seda tööd kaks töölist.

Brigadir peab lülidele varakult kätte näitama töökoha, ette valmistama tööriistad, varustama töölisi vajalike materjalidega ja, kui vaja, abitöölistega.

Iga tööline peab tundma töönorme. Brigadir ja lülivanem peavad läbi tegema tehnilise miinimumi õppuse.

Töö arvestus toimub pinna ülemõõtmise, ülelugemise jne. teel. Töö loetakse vastuvõetuks, kui selle kvaliteet vastab istutusmaterjali kasvatamise tehnilistele tingimustele.

Metsataimla töölistele tasutakse tükitöö alusel.

Igas metsataimlas on «Metsataimla raamat», kuhu kantakse ammendavad andmed istutusmaterjali kasvatamise kohta: kasutatud külvikorrad, andmed seemnete korjamise kohta ja kvaliteedi kohta, külvide ja istutuste pindalad, külviviisid ja seemnete külvinormid, seemikute ja istikute hooldamise viisid. Sellesse raamatusse kantakse ka tööde teostamise ajad, istutusmaterjali hulk sügisese arvestuse andmetel, seemikute ja istikute väljatulek pinnaühikult, istutusmaterjali väljaand, külvide kahjustused ja kahjurite ning haiguste tõrjeabinõud taimlas. Kõik andmed kantakse sisse üksikute puuliikide viisi.

«Metsataimla raamatusse» märgitakse süstemaatiliselt ja täpselt andmeid eesrindlike tootmistööliste saavutuste kohta, mis võimaldab koguda väga väärtuslikku materjali. Saadud kogemuste alusel võib taimlates muuta istutusmaterjali kasvatamise tehnikat, tarvitusele võtta uusi eesrindlikke meetodeid ja suunda näidata edasisele tööde ratsionaliseerimisele.

METSAKULTUURID

Üldandmed

Kunstliku metsauuenduse all mõistetakse puude ja põõsaste istutamist või külvamist maa-aladele, kust mets on maha raiutud. Metsarajamine tähendab puistute rajamist maa-aladele, kus metsa varem pole olnud.

Kunstlikult kasvatatud puistut nimetatakse metsakultuuriks.

Kunstlikku metsauuendust sunnib kasutama loodusliku metsauuenduse ebarahuldav seisund ja paljudel juhtudel selle täielik puudumine männi-, kuuse-, tamme-, seedermänni- ja lehisepuistute lageraiesmikel.

Metsarajamisega tegeldakse näiteks steppides (stepimetsade rajamine, istandike rajamine steppi ja metsasteppi, samuti poolkõrbe ja kõrbe), ovraagide ümbruses, ovraagides ja paljudel juhtudel jõeäärsetel ja mandriliivadel.

Metsakorralduse instruktsioon soovitab riigimetsafondi metsades metsauuendusviisi valikul juhinduda sellest, et stepivööndis on kunstlik metsarajamine peaaegu ainukeseks metsauuendamisviisiks, metsastepivööndis peamiseks viisiks ja segametsade vööndis loodusliku uuenduse täiendamise viisiks. Mis puutub taiga okaspuumetsadesse, kus majandus on veel väheintensiivne, siis seal on kunstlikul metsauuendamisel teisejärguline tähtsus.

Analoogiliselt loodusliku metsauuendusega nimetatakse kultuuri eelkultuuriks ehk kunstlikuks eeluuenduseks, kui kultuur tehakse 1—2 aastat enne puistu rajamist.

I PEATÜKK

Metsakultuuri-alade kategooriad ja nende ettevalmistamine metsakultuuridele

Olenevalt metsakultuuri-aladel teostatavatest töödest jagatakse nad kategooriateks:

a) küpse kuuse- või tammemetsaga kaetud maa-alad, kus üks või kaks aastat enne raiumist rajatakse kunstlik eeluuendus;

b) metsata maa-alad: uuenemata värsked ja vanad, juba kamardunud raiesmikud, põlendikud, lagendikud, jäätmaad, põllumaafondist riigimetsafondi metsastamiseks üleantud maad; mitmesuguste kaitsemetsade (põllukaitse, lumekaitse, ovraagide ja balkade kaitse) ja stepimetsamassiivide rajamiseks eraldatud maad, liivaalad jne. Nendesse kohtadesse rajatavaid metsakultuure nimetatakse täiskultuurideks;

c) peapuuliigiga ebarahuldavalt uuenenud või teisejärguliste lehtpuuliikidega uuenenud ja ilma peapuuliigi järelkasvuta raiesmikud. Siin on vajalik vastava peapuuliigi sisseviimine — esimesel juhul olemasolevast seemnetekkelisest või võsu-uuendusest oleneval hulgal, teisel juhul rakendatava kultiveerimisviisi kohaselt. Sel juhul kannavad kultuurid osaliste kultuuride nimetust.

Igas näidatud metsakultuuri-ala kategoorias kasutatakse erinevaid metsakasvatustehnilisi võtteid. Nii näiteks pole uuenemata raiesmikel ja põlendikel, mis on kändudega kaetud, ilma eelneva juurimiseta võimalik läbi viia maa täisharimist ja rakendada kaasaegseid külvi- ja istutusmasinaid. Kändudest vabadel aladel võib, vastupidi, laialdaselt kõiki töid mehhaniseerida, alustades traktoritega täiskünnist ja lõpetades kultuuride hooldamisega. Seetõttu, arvestades ülaltoodud kategooriate suurt praktilist tähtsust, tuleb need metsakultuuri projekti koostamisel eelnevalt üle vaadata.

Enne metsakultuuritööde algust tuleb külviks või istutamiseks ettenähtud maa-aladel peale nende hoolika kirjeldamise ja neil leiduva järelkasvu arvestamise uurida ka nende maipõrnikatest nakatatuse määra. Kultiveerimisele võetakse need maatükid, kus nakatatus ei ületa ettenähtud normi.

Esmajärjekorras eraldatakse metsakultuuride alla värsked raiesmikud ja põlendikud kõige viljakamatel muldadel — I ja II boniteedis, suurema veehoiu- ja kaitsetähtsusega metsaosades, keeluvööndites ja asulate haljasvööndites. Selliste raiesmike ja põlendike mullad pole veel kamardunud ja nende endised väärtuslikud omadused (poorsus, õhustuvus) on suurel määral säilinud.

Samuti tuleb esmajärjekorras metsakultuuride alla eraldada maa-alad, kus väheväärtuslik lehtpuunoorendik on võrdlemisi noor (3—5 aastat) ja kuhu tuleb peapuuliik kiiresti sisse viia.

Viimases järjekorras tehakse metsakultuure tugevasti kamardunud aladele vanadel raiesmikel ja põlendikel.

Metsakultuuri-alade ettevalmistamiseks kultuuridele toimub: a) raiumata jäänud metsa (raiejääkide) raiumine ja maaharimisriistade ning külvimasinate rakendamist segavate raiejäätmete eemaldamine, b) kändude juurimine, kui see on vajalik, ja c) sammalkatte ribadena või lappidena eemaldamine.

Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele

Mullaharimise alused

Paljudel juhtudel ei anna looduslik metsauuendus soovitud tulemusi, sest see toimub sageli kas ebasoovitavate puuliikidega, uuenemisperiood venib väga pikale või on uuendus ebaühtlane. Sellistel juhtudel peab inimene aktiivselt kaasa aitama uue metsapõlve tekkimisele. See toimub kunstliku metsauuenduse ehk metsakultiveerimise teel. Kultuuride rajamiseks on vaja maapind ette valmistada. See on kõige olulisem ja ühtlasi raskem töö metsakultiveerimisel.

Maapinna ettevalmistamise põhiline eesmärk on seemnetele soodsaimate idanemistingimuste ja taimedele parimate arenemis- ja kasvutingimuste loomine. See tähendab, on vaja luua keskkond, mis soodustab taimejuurestiku arenemist ja taimede toitumist mullast. Mullas on vaja luua vee- ja toitainete varud, kuid ka tagada vee ja kergesti omastatava toidu pidev juurdevool taimedele.

Metsakultuuride hea kordaminek ja kõrge tootlikkusega puistu kasvatamine on võimalik ainult siis, kui taim on varustatud valguse, soojuse, õhu, vee ja toitainetega. Valgus, soojus ja õhk avaldavad oma mõju otseselt, vahetult, kuna vesi ja enamik toitaineid mõjuvad vahendaja, mulla kaudu.

Tihenenud ja kamardunud pinnas avaldab suurt mehaanilist vastupanu taimejuurestiku arenemisele, takistab vee ja õhu tungimist mulda. Õhu puudumine mullas, eriti sidusates ja liigniisketes muldades, pidurdab kultuuri juurdumist ja kasvu. Taimede kasvu aeglustumist võivad põhjustada ettevalmistamata maapinnal veel mitmed muud ebasoodsad tingimused — ebasoodus mullatemperatuur, nõrk gaaside vahetus, orgaanilise aine vähene lagunemine jne. Arenev rohttaimkate kuivatab mulda, kasutab ära mineraalaineid, takistab kultuuri juurestiku ja maapealsete osade normaalset kasvu, eriti juurdumisperioodil. Selle tagajärjel halveneb kultuuride kasvamaminek.

Maapinna ettevalmistamisviisi valikul tuleb arvestada konkreetset olukorda: õhukese mullakihiga paealadel on vaja suurendada mullakihi tüsedust, mis aitab parandada niiskuseolusid ning luua noortele taimedele paremaid kasvutingimusi; nõrgkivialadel on vaja nõrgkivihorisont kas purustada või tuua maapinnale; liigniisketel kasvukohtadel tuleb pinnase ettevalmistamisega vähendada liigniiskuse hädaohtu, valmistades kultiveerimiskohad ümbritsevast maapinnast kõrgemad jne. Samuti tuleb arvestada mehhaniseeritud töövahendite maksimaalse kasutamise võimalusi.

Maapinna ettevalmistamisviisi valikul on eriti tähtis arvestada olemasolevat looduslikku uuendust. Kui loodusliku uuenduse koosseisus on antud kasvukohale sobivaid puuliike, siis tuleb vähendada kultiveerimiskohtade arvu. Tähtis on ka loodusliku uuenduse paiknemine — grupilise asetuse korral võib rakendada grupiti (salguti) kultiveerimist, loodusliku uuenduse ühtlase asetuse korral võib kultiveerimiskohti paigutada hõredamalt.

Maapinna ettevalmistamisel peame meeles pidama, et mida rohkem me niiskeid liivsavi- ja savimuldi segame ja kobestame, seda enam soodustame külmakohrutust. Sellepärast tuleb sellistel kasvukohtadel tavalistest pinnase ettevalmistamisviisidest loobuda ning ära kasutada olemasolevaid mikrokünkaid või vajaduse korral neid valmistada ümberpööratud mätastest.

Pinnaseharimise tähtsust ja viise on juba käsitletud üksikasjalisemalt II osa II peatükis.

Parimaks metsakultiveerimisobjektiks on metsaalune maapind ja värsked raiesmikud, niikaua kui nad ei ole kaotanud neile omaseid füüsikalisi ja keemilisi omadusi.

Metsamajanduses kasutatakse pinnase ettevalmistamiseks ülepinnalist ja osalist harimist.

Ülepinnaline ehk täisharimine

Ülepinnalist harimist kasutatakse metsamajanduses põllumajanduslike jäätmaade, metsalagendike, vanade raiesmike ning põlendike, samuti juuritud raiesmike metsa alla viimisel. Ülepinnaline harimine on põhiline pinnase ettevalmistamisviis metsakultiveerimisel metsastepi- ja stepivööndis, vähem ka metsavööndis. Ülepinnaline harimine võimaldab mehhaniseerida paljusid metsakultuuride rajamise ja hooldamisega seotud töid, mis tunduvalt vähendab uue metsapõlve rajamise kulusid.

Ülepinnalise harimise hulka tuleb arvata ka maapinna ettevalmistamine 10—20 m laiuste ja laiemate ribadena, mis vahelduvad kitsamate, ülesharimata ribadega, et vältida liikuva liiva tekkimise hädaohtu. Sellist maapinna ettevalmistamist on edukalt kasutatud endistel põlendikel Vihterpalu metskonnas.

Ülepinnalise sügavharimisega saadi häid tulemusi Tallinna metsamajandi Valgejõe metskonnas, kus kultuuri kasv ületas 2—3 korda 40×40 sm suurustele lappidele rajatud kultuuride juurdekasvu.[1]

Selle viisi kasulikkust soostuvatel nõrgkivialadel rõhutab oma uurimiste põhjal EPA Metsandusteaduskonna õppejõud O. Henno, soovitades maapinna ettevalmistamist metsakultuuridele ülepinnalise või ribadena künnina koos maapinnalähedase nõrgkivihori-

[1] Metsanduslikud uurimused I. U. Valk — Kuivade nõmmealade metsastamisest, ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituut, 1957.

sondi (kuni 50 sm) purustamisega; kui aga nõrgkivihorisont asub sügavamal, saadakse metsastamisel rahuldavaid tulemusi ka ilma seda purustamata.

Osaline harimine

Osalist pinnaseharimist kasutatakse peamiselt metsavööndis ja vähemal määral ka metsastepi vööndis, juhul kui täisharimine ei ole võimalik või ei ole otstarbekas. Seda kasutatakse värsketel juurimata raiesmikel, värsketel põlendikel, looduslikult osaliselt uuenenud aladel, mäenõlvadel, õhukesemullalistel paealadel, liigniisketel kasvukohtadel jne.

Erinevalt täisharimisest valmistatakse osalisel harimisel pinnas metsakultiveerimiseks ette mitmesuguse laiusega kitsamate ribadena või lappidena. Osalise harimise puhul tuleb aga rohkesti kasutada käsitsitööd.

Haritav pind ribadena harimisel moodustab tavaliselt 20—50% ja lappidena harimisel mitte üle 20% üldisest kultiveeritavast maa-alast.

Pinnase osaline harimine võib toimuda:

a) ribadena,
b) künnipeenardena,
c) vagudena,
d) lappidena,
e) küngastena.

Maapinna harimine ribadena

Ribadena harimist kasutatakse metsa- ja metsastepivööndis võitluseks umbrohtudega, niiskuse kogumiseks ning säilitamiseks. Seda rakendatakse põllumajanduslikel jäätmaadel, vanadel raiesmikel ja põlendikel, mäenõlvadel jne. Ribade laiuse määrab projekteeritud kultiveerimiskohtade asetus ja rohttaimestiku kõrgus. Tavaliselt ribade laiuseks on 0,5—0,7 (1,05) m, kaugus riba keskelt riba keskele 1,2—2,0 m. Küntakse hilissuvel või sügisel, millele järgneb külvi- või istutamiseelne kultivaatoriga harimine.

Metsavööndi kuivadel nõmmedel tuleb harida 10—12 sm ja värsketel nõmmel 2—3 sm juurte peamisest levimishorisondist sügavamalt, s. t. 12—18 sm sügavuselt, olenevalt leethorisondi tüsedusest; metsastepivööndis on harimise sügavus 25—27 sm.

Mäenõlvadel peab ribade suund kulgema piki horisontaale, et vältida erosiooni tekkimist.

Ribadena harimine toimub kas hobuadraga (ПП-28, millega küntakse 2—3 vagu, vao laius 25 sm) või kasutatakse selleks traktoriatru.

Kolmekorpuselist traktoriatra (mark 3—K-35) kasutatakse tugevalt kamardunud rasketel liivsavimuldadel, kus puuduvad jämedad juurejäätmed. Adra haardelaius on 1,05 m, künnisügavus kuni 30 sm.

Maapinna harimist künnipeenardena kasutatakse peamiselt metsavööndi rikkaliku niiskusega soostuvatel ja soostunud muldadel, et vältida kultuuride hukkumist liigniiskuse tõttu. Samuti tuleb seesugune maapinna ettevalmistamine arvesse kuivadel paealadel, et suurendada niiskust kinnipidavat mullakihti ja luua taimedele paremaid kasvutingimusi. Peenardes on soodsate niiskuse-, temperatuuri- ja õhustamistingimuste tõttu orgaanilise aine lagunemisprotsess kiirem.

Joonis 28. Maapinna ettevalmistamine künnipeenardena siirdesool Kilingi metskonnas.

Soostuvatel, halva drenaažiga tihedatel liivsavidel kasutatakse peenarde moodustamiseks soo-võsaatra ПКБ-56. Künnisügavus on sellel kuni 30 sm ja vao laius 56 sm. Töötab traktori СТЗ-НАТИ või КТ-12 jõul. Tööjõudlus tunnis teise käiguga 0,25 ha. Kõrvalepööratud mätast kasutatakse kui mikrokõrgendikku metsaseemne külviks või istutamiseks. Kõrvale jääb vagu vee juhtimiseks.

Nagu näitasid Lavrovi vaatlused Leningradi oblasti metsamajandeis, võib soo-võsaadraga künnil pinnale toodud leetkiht avaldada negatiivset mõju seemnete idanemisele ja kahel esimesel aastal ka tõusmete kasvule.

Soo-võsaatra on edukalt kasutatud ka kuivadel liivmuldadel asuvatel vanadel põlendikel (Kuremäe metskond).

Peenarde tegemiseks võib kasutada ka hobuatra (ПП-28), millega küntakse mõlemalt poolt kokku 2—3 vagu, suurendades seega peenras huumuskihi paksust. Mõlemale poole peenart jääb vagu vee juhtimiseks, mis on eriti vajalik liigniiskuse all kannatavatel maadel.

Joonis 29. Künnipeenardena ettevalmistatud maapind siirdesool Kilingi metskonnas.

Kahelt poolt kokkuküntud peenarde laius on 1—1,5 m, vahed on 1—1,2 m. Peenardele rajatakse kultuur 1—2(3) reas. Selliseid peenraid on edukalt kasutatud Kohila metsamajandi Sutlema metskonnas õhukese mullakihiga paealadel (endisel põllul, kus mullakihi paksus oli 10—12 sm). Kultuuri kõrguskasv on märksa parem kui samasugustes tingimustes väikeste lappidena ettevalmistatud maapinnal.

Peenrad tuleb teha aasta enne kultuuri rajamist, et mätas saaks küllaldaselt laguneda ja hästi aluspinnaga liituda.

Maapinna ettevalmistamine vagudena

Maapinna ettevalmistamist adravagudena kasutatakse metsa- ja osalt ka metsastepivööndis kamara kõrvaldamiseks ja kõrvalepööramiseks kergetel värsketel ning niisketel leetmuldadel,

kus on küllalt hästi arenenud huumushorisont. Rasketel liivsavimuldadel tiheneb vao põhi, samuti koguneb sinna sageli vett, mis põhjustab kultuuride hukkumist.

Künnil kasutatakse peamiselt kahehõlmalisi atru — hobuatra ПЛ-35 ja traktoriatra ПЛ-70, mis pööravad vaomättad mõlemale poole.

Kultiveeritakse kas vao põhjale (kuivematel kasvukohtadel) või kõrvalepööratud künniviilule (niiskematel kasvukohtadel). Niiskematel kasvukohtadel on otstarbekam kasutada traktoriatra ПЛ-70, kuna hobuadra künniviil on kultuuri rajamiseks liialt kitsas.

Vagudena ettevalmistamisel, eriti vaopõhja kultiveerimisel, peab jälgima, et ei kõrvaldataks huumuskihti ja et kultuuri ei rajataks toitainetevaesesse horisonti, mis põhjustab kultuuri kiratsemist esimestel eluaastatel.

Hobuadraga (ПЛ-35) künnil on vao laius 35 sm ja künnisügavus 4—10 sm, traktoriadraga (ПЛ-70) künnil on vao laius 70 sm ja künni sügavus 5—25 sm. Atru võib kasutada ka raiesmikel, kus on kuni 600 kändu hektari kohta.

Vao põhi kobestatakse kas adra taha kinnitatud kobestajaga või kasutatakse spetsiaalset kobestajat.

Vagude kaugus teineteisest on 1,5—2,5 m. Kultuuri rajamisel künniviilule peab see olema aluspinnaga hästi liitunud. Sellepärast tuleb künda juba aasta varem.

Maapinna ettevalmistamine lappidena

Lappidena ettevalmistamist kasutatakse peamiselt värsketel raiesmikel, kus ülepinnaline ega ribaline harimine pole kändude juurimiseta võimalik, samuti ka osaliste kultuuride puhul. Lappide-meetod on põhiliseks maapinna ettevalmistamise viisiks metsavööndis, kus metsakultiveerimise põhiobjektiks on värsked raiesmikud.

Lappide-meetodit kasutatakse ka järskudel nõlvadel ja küngastel, kus ei ole võimalik maapinda ribadena ette valmistada.

Lappide suurus oleneb kasvukohast: mida toitaineterikkam on kasvukoht, seda suuremad peavad olema lapid, samuti kasutatakse lõunapoolsemates rajoonides suuremaid lappe. Tavaline lappide suurus on 0,4×0,4 m — 0,5×0,5 m. Kuivadel nõmmealadel võib kasutada ka 0,3×0,3 m suurusi lappe, seevastu aga suure rohukasvuga aladel võib lappide suurus ulatuda 0,7×0,7 m-ni. Veel suuremate lappide kasutamine ei ole metsakasvatuslikult vajalik ning ühtlasi ei ole ka majanduslikult õigustatud.

Lappide arv hektaril on 2500—10 000 (vahekaugused 1×4 m —0,8×1,25 m), sagedamini 5000—7000.

Lappide valmistamise tööriistadena kasutatakse peamiselt maakirvest ja vähemal määral ka labidat. Olenevalt maapinna

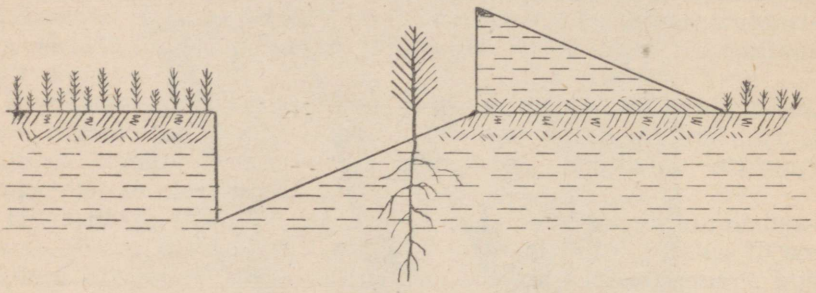
kamardumisest ja mehaanilisest koostisest tuleb kasutada erineva kujuga maakirvest. Rasketel kamardunud muldadel on otstarbekas kasutada raskemat kumera teraga maakirvest.

Joonis 30. Maakirveid maapinna ettevalmistamiseks käsitsi.

Lappide valmistamiseks on praktikute poolt konstrueeritud ka mitmeid nn. «lapilöömise masinaid», mida on võrdlemisi edukalt kasutatud kergematel muldadel (Tallinna, Rakvere, Elva jt. metsamajandites). Samuti on lapilöömise masinaid rohkesti konstrueeritud Läti NSV-s. Konstruktsiooni täiustamisel on võimalik mitmeid neist ka laiemas ulatuses rakendada.

Külv kui ka istutamine toimub tavaliselt paljastatud ja kobestatud lapile. Niiskematel kasvukohtadel tuleb kultiveerida kõrvaletõmmatud mättale, samuti tuleb kultiveerimiskohtadena ära kasutada mikrokõrgendikke, eriti vanade kändude läheduses.

Metsavööndi liivsavimuldadel soovitatakse külmakohrutuse vältimiseks teha kaldlapid, lõigates kamara labidaga läbi umbes 30°-se nurga all (joonis 31). Väljalõigatud kiilu laius on 40 sm ja paksema serva paksus 15—20 sm (Popov). Kiilukujuline mätas asetatakse, kamar all, lapi äärde, et see kaitseks istikut päikese põletuse vastu lõunaküljest.



Joonis 31. Labidaga valmistatud kaldlapp.

Nõrgalt kamardunud või kamardumata muldadel kobestatakse lapp 15—20 sm sügavuselt, ülemist horisonti eemaldamata.

Kuivadel nõmmealadel (samblikutüübis), kus toorhuumuse kiht on õhuke, võib seda kergesti kõrvaldada rehaga. Selleks võib edukalt kasutada Reimi külvireha, millega valmistatakse (kobestatakse) lapp ja tehakse ühtlasi ka külv.

Suuremõõduliste taimede (istikute) istutamisel tuleb maapind ette valmistada labida-aukudena. Siin ei ole vaja eelnevalt lappe valmistada, nagu seda sageli tehakse, välja arvatud eriti suure rohukasvuga ja kamardunud maa-alad.

Lappide valmistamisel peab jälgima, et ei kõrvaldataks huumuskihti. Poollagunenud toorhuumus tuleb segada allasuva mineraalpinnasega. Mätas tõmmatakse lõunapoolsele küljele tõusmetele kaitseks. Lappide põhi, eriti kamardunud ja tihenenud muldadel, puhastatakse hoolikalt rohujuurtest ja kobestatakse 10—15 sm sügavuselt.

Niiskematel kasvukohtadel, kus kultiveerimine toimub kõrvalepööratud mätastele, on soovitav mätta suuruseks võtta 0,5×0,5 m.

Läti NSV-s kõrvaldatakse madalaboniteedilistel turbamuldadel maakirvega eluskate 20×20 sm lappidena, paljastatud lapile riputatakse kuni 5 sm paksuselt liiva, tihendatakse jalaga ja külvatakse männiseeme.

Maapinna ettevalmistamine küngastena

Märgadel kasvukohtadel ei anna tavaline lappide-meetod rahuldavaid tulemusi, kultuurid kas jäävad kiratsema või hukkuvad liigniiskuse tõttu. Ümberpööratud mätaste valmistamine on sageli raske rohkete juurte tõttu. Sellistel juhtudel valmistatakse istutuskünkad, milleks võetakse mulda eemalt. Künka valmistamisel kõrvaldatakse kõige esmalt alt rohukamar, et soodustada künka paremat liitumist mullapinnaga. Küngaste läbimõõt on tavaliselt 50 sm, kõrgus 10—15 sm, olenevalt niiskusest. Küngas kaetakse samblaga või metsakõduga, et vältida kuivamist kuivadel perioodidel ja vähendada külmakohrutamist. Nagu näitavad EPA Metsandusteaduskonna metsakasvatuse ja metsakultuuride kateedri õppejõu E. Pihelgase uurimised, võib küngaste-meetodit edukalt kasutada ka õhukese mullakihiga paealade metsastamiseks.

Kuigi küngaste-meetod läheb mõnikord kallimaks, võrreldes teiste maapinna ettevalmistamise viisidega, on hooldamise ja täiendamise vajadused küngaskultuuride korral märksa väiksemad. Et küngaskultuuride aladele tavaliselt tekib rohkesti lehtpuude looduslikku uuendust, võib kultiveerimiskohtade arv olla väiksem. Keskmine istutusküngaste arv hektaril ongi 2000—3000.

Viimastel aastatel on mitmes metsamajandis küngaste valmistamiseks edukalt kasutatud mehhanisme — buldoosereid ja kännujuurijat-kogujat (Pärnu, Kilingi-Nõmme, Tudu jt. metsamajandites). Mehhanismide kasutamise edukus oleneb suuresti kändude arvust hektaril, kändude diameetrist, puuliigist, samuti raiesmiku vanusest. Mida väiksem on kändude arv ja mida peenemad on kännud, seda suuremad on mehhanismide kasutamise võimalused. Kännujuurija-kogujaga on osutunud võimalikuks valmistada hektarile kuni 2000 istutuskohta.

Sageli on otstarbekas kasutada kombineeritud viisi — kõrgematel kohtadel valmistatakse maapind ette lappidena, kuna reljeefi madalamatel osadel valmistatakse künkad.

Maapinna ettevalmistamise aeg

Maapind tuleb ette valmistada juba eelmisel aastal, seda eriti põuakartlikes kasvukohtades. Varakult ettevalmistatud mullas säilib palju paremini talveniiskus, samuti aitab talvekülm parandada mullastruktuuri.

Aukude-meetodi kasutamisel on otstarbekas augud kaevata vahetult enne istutamist, sest aukudesse valguv vesi võib muidu istutamist raskendada.

Metsakasvatamise meetodid

Metsakultuure rajatakse kahel viisil: külvamise ja istutamise teel. Istutamiseks kasutatakse peamiselt metsataimlates kasvatatud seemikuid.

Nii külvamine kui ka istutamine pole universaalsed abinõud. Nende kasutamine sõltub paljudest asjaoludest, millest peamisteks on metsakultuuri asukohatingimused. Tehniliselt on metsa külvamine igal pool võimalik, kuid kaugeltki mitte alati otstarbekas. Eelkõige langeb külvamine ära igasugustes äärmuslikes tingimustes: märgadel ja, vastupidi, väga kuivadel muldadel, rohke umbrohuga kattunud, sügavalt külmuvatel kui ka uhtumisele ja tuiskamisele alluvatel muldadel. Kuivadel muldadel, eriti kuivas kontinentaalkliimas, ei anna paljude puuliikide külvamine tulemusi. Ebasoodsates kasvutingimustes ei suuda tõusmete juurestik küllaldasel määral areneda võitluseks põuaga. Suvel kuivab muld siin tõusmete juurtest sügavamalt.

Rohke rohttaimestikuga aladel ei suuda tõusmete nõrk juurestik võistelda veehankimises.

Umbrohi lämmatab või surub maha tõusmete nõrgalt arenenud maapealsed osad, kui neid küllaldaselt ei hooldata.

G. F. Morozovi arvates on külvamise eeliseks «selle meetodi suurem loomulikkus, võrreldes istutamisega, ja suurem garanteeritus saada tervet metsa», sest istutamine on seotud seemikute juurestiku kahjustamisega väljakaevamisel ja istutamisel.

Istutamise eeliseks pidas ta selle suurt kindlust. Hästi arenenud juurestikuga ja maapealse osaga seemikud peavad, hoolimata vältimatuist kahjustusist, esimestel aastatel paremini vastu mitmesugustele kahjulikele mõjudele kui külvatud seemnetest ebasoodsates tingimustes arenenud tõusmed. Ta soovitas istutamist kõigis äärmuslikes kasvutingimustes, näiteks kuivadel muldadel kuivas kliimas (tingimata koos kaitseabinõude rakendamisega põua vastu), umbrohttaimestiku rohkuse puhul, mulla liigniiskuse puhul, järskudel nõlvadel, kus esineb mulla rohtumisoht, liikuvatel liivadel ja lõpuks kohtades, kus külm taimed kergesti välja kergitab, välja arvatud õhukesemullalistel, väga kivistel pinnastel.

Morozov omistas külvile erilist tähtsust mägistes kohtades, kivistel või tugevasti kruusastel muldadel, kus on tarvis, et juurestik kohaneks mullaosakeste jagunemise ebakorrapärasustega ja kaljudevaheliste pragudega.

Külvi bioloogilisi eeliseid käsitles ka I. V. Mitšurin, kes arvas, et «igal taimel on võime muutuda, kohanedes oma olemasolu

varastes staadiumides uue keskkonnaga, ja see võime hakkab avalduma esimestest päevadest pärast seemnest tärkamist». Sellel on suur tähtsus ka puuliikide aklimatiseerimises.

IV PEATÜKK

Metsakultuuride koosseis

Koosseisu poolest võivad metsakultuurid olla kas puht- või segakultuurid. Ühest puuliigist koosnevaid kultuure kutsutakse puhtkultuurideks, mitmest puuliigist koosnevaid segakultuurideks.

Segapuistute eeliseid ja okas- ning lehtpuudest koosnevate metsakultuuride rajamise otstarbekust on tõendanud meie metsateadlased F. K. Arnold, G. F. Morozov, G. N. Võssotski, N. N. Stepanov, M. J. Tkatšenko ja teised.

Segakultuuridel on puhtkultuuridega võrreldes rida eeliseid. Neil on juurestiku maa-aluse rindelisuse tõttu ühesugustes mullastikutingimustes suurem puidutagavara. Juurestiku rindelisus võimaldab neil kõige täielikumalt kasutada toitaineid ja niiskust juurtest hõivatud mullakihist. Segades puuliike, mis suhtuvad erinevalt valgusesse, millel on erinev juurestiku iseloom ja toitainete vajadus, sunnime neid paremini kasutama mulla varusid ja päikeseenergiat.

Segakultuurid soodustavad puistute veehoiutähtsuse tõusu. Talveks lehtedest vabanevad lehtpuud okaspuude hulgas suurendavad mulda jõudvate sademete hulka, soodustavad niiskuse kogunemist kohevasse metsakõdusse, vee sügavamale valgumist mullas ja vähendavad mulla külmumist.

Segakultuurid loovad tingimused, kus võib metsakõdu lagunemisprotsesside paranemise tõttu tähele panna mulla füüsikaliste ja keemiliste omaduste üldist paranemist, mulla happesuse vähenemist jne.

Segapuistud on vastupidavamad putukate ja seente kahjustustele, samuti ebasoodsatele kliima- ja ilmastikutingimustele (tuul, lumi, jäide, põud jne.) ja tulekahjudele. Kõnelemata veehoiutähtsusest, on stepimetsade rajamisel meie põuastes lõuna- ja kagupiirkondades väga suur tähtsus peamiselt põõsastest koosneva alusmetsa kultuuridesse viimisel. Põõsaste pindmise juurestiku tõttu muutub pealmine mullakiht kohevaks. Põõsastelt varisevad lehed kaitsevad mulda sügavalt läbikülmumise eest, soodustavad mullastruktuuri paranemist ja aitavad kaasa pinnavee kiirele muldavalgumisele. Peale selle kinnitavad põõsad oma juurtega mulda järskudel nõlvadel ja meelitavad metsa kasulikke putukatoidulisi linde.

Paljude põõsaste lehed on mineraalaineterikkamad kui puude lehed või eriti okkad. Leedripuu- ja toomingalehtedes on näiteks viis korda, sarapuu- ja läätspuulehtedes aga neli korda rohkem mineraalaineid kui varisevates männiokastes (Stepanov).

Põõsaste lehtedest metsakõdu laguneb kiiremini ja sellest tuleb mulda rohkem orgaanilisi ja anorgaanilisi aineid kui puudelt. Selles suhtes väärivad tähelepanu sarapuu, punane leedripuu, pihlakas, läätspuu ja kikkapuu. Nende liikide kultuuri viimine segus okaspuudega parandab okaspuude metsakõdu mineraliseerumise biokeemilisi tingimusi. Läätspuu, harilik robiinia, valge lepp, hõbepuu ja teised soodustavad teataval määral mulla lämmastikuga rikastamist.

Põõsaste lehed etendavad maapinda varjates pinnasekaitselist osa, takistavad niiskuse auramist mullast, mulla umbrohtumist ja kamardumist. G. N. Võssotski ütles: «Paljud põõsad võitlevad stepis mulla kamardumise vastu paremini kui puud.» Stepimetsakasvatuses on selles suhtes väärtuslikeks põõsasteks kootinus, villane lodjapuu, kontpuu, sarapuu, tatari kuslapuu ja teised «varjuliigid», mis moodustavad kunstlikult rajatavates puistutes teise rinde ja alusmetsa. Tuleb silmas pidada, et puuduliku niiskusega muldadel võivad punane leedripuu ja läätspuu olla peapuuliigile tõsisteks konkurentideks võitluses niiskuse eest, mõjudes viimaste juurdekasvule.

Segapuistute rajamine ei ole siiski edukas igasugustes kasvukohatingimustes. Mõnedel juhtudel on otstarbekam kasvatada puhtpuistuid, näiteks puhtmännikuid niiskuse- ja toitainetevaestel jämedateralistel liivadel, sanglepikuid alluviaalsetel soomuldadel ja lepalodudes ja tammikuid solonetsidel, sest need puuliigid lepivad kõige paremini selliste kasvukohtade ökoloogiliste tingimustega.

Puhtkultuure rajatakse ka puuliikidest, mis leiavad kasutamist mingiks tehniliseks otstarbeks, näiteks pajukultuurid punumisvitste kasvatamiseks, läätspuukultuurid viinamarjatugede saamiseks, tammekultuurid parkkoore saamiseks, kootinusekultuurid tanniini saamiseks, mooruspuukultuurid siidiusside kasvatamiseks jne.

Metsakultuuride koosseisu projekteerimisel tuleb arvestada: a) kultiveeritavate puuliikide bioloogiliste omaduste erinevusi, mis tingivad erinevaid vastastikuseid seoseid nende vahel segapuistus (nende erinev suhtumine valgusesse, niiskusesse ja mullastikku, kasvu kiirus, juurestiku ehitus, mõju mullale jne.), b) väliskeskkonna tingimusi, kus kavatsetakse kultuuri kasvatada, c) kasvatatava kultuuri eesmärki.

Mida vähem ühtivad segatavate puuliikide nõuded keskkonnatingimuste suhtes ja mida rohkem nad erinevad ökoloogiliste ning bioloogiliste omaduste poolest, seda paremini kasutatakse mulla varusid ja päikeseenergiat. Tuleb meeles pidada, et mida viljakam on muld, seda mitmekesisem peab olema kultuuri koosseis.

Kultuuri (esialgset) koosseisu väljendatakse kõige sagedamini iga liigi järgi protsentides. Kogu istutus- (või külvi-) kohtade arv pinnaühiku (hektari) kohta loetakse seejuures sajaks: näiteks 50% mändi, 25% kaske, 25% põõsaid. Antud juhul, kui istutuskohtade tihedus hektaril on 10 000, istutatakse ühele hektarile 5000 mändi, 2500 kaske ja 2500 põõsast.

Kindlaks määrates kultuuri esialgse koosseisu, võib teataval määral juba ette arvata tulevase puistu koosseisu. Kuid kaugeltki mitte igal juhul ei kujune see niisuguseks. Kultuuri kasvades toimub selles iseharvenemisprotsess, mis võib eri puuliikidel kulgeda erinevalt. Inimese vahelesegamine kultuuri ellu hooldusraiete abil võib tugevasti muuta puistu koosseisu.

Kultuuri esialgne koosseis on üks peamisi elemente, mis määrab niinimetatud metsakultuuri-tüübi.

Igas metsakultuuri-tüübis eristatakse: a) peapuuliiki, mille valik on tingitud kultuuri eesmärgist (näiteks kõrge kvaliteediga tammepuidu kasvatamine jne.); b) segu- või kõrval- (kaas-) puuliike, mis viiakse kultuuri ülalnäidatud kaalutlustel; c) alusmetsa moodustamiseks kasutatavaid liike, peamiselt põõsaid.

Teistel juhtudel viiakse kõrvalpuuliigid kultuuri, näiteks tamme segakultuuri, ajerinde moodustamiseks, s. o. tammest aeglasemalt kasvavatest ja varjusallivatest liikidest rinde moodustamiseks, mis tammesid külgedelt varjates soodustab ladvavõrse paremat kasvu, laskmata sellel põõsastuda ja okslikuks kasvada. Sellega aitab ajerinne kaasa väärtusliku tammepuidu saamisele.

Olenevalt segatud puuliikide koosseisust tehakse vahet järgmiste metsakultuuri-tüüpide vahel.

1. Puutüüp. Koosseisu kuuluvad ainult puutaimed, mõnikord ainult ühest puuliigist, näiteks puhtmännipuistud kuivadel liivadel.

2. Puu-varjutüüp. Kultuuri koosseisu kuuluvad peapuuliik (või kaks peapuuliiki) ja varjusallivad liigid (ajepuud tammekultuurides), mis tulevikus moodustavad teise rinde. Puuvarjutüübi järgi rajatakse praegu kaaspuuliikidega tammekultuure stepivööndi põhjapoolsetes rajoonides, samuti metsastepi tammikutes. Stepitingimuste jaoks soovitas seda tüüpi metsaülem N. J. Dahnov. Selles tüübis on peapuuliikide osatähtsus vähemalt 25%.

3. Puu- ja põõsastüüp. Kultuur rajatakse puudest ja põõsastest, kusjuures viimaste osatähtsus ulatub 50—66%-ni.

Stepimetsakasvatuse tingimustes soovitas põõsastüüpi G. N. Võssotski. Käesoleval ajal rajatakse kultuure selle tüübi järgi steppides.

4. Puu-varju- ja põõsastüüp. Kultuuri koosseisu kuuluvad peapuuliigid, varjusallivad teise rinde segapuuliigid (tammekultuurides ajepuud) ja põõsad.

Kultuuri koosseisu projekteerimisel ja puu- või põõsaliikide valikul tuleb arvestada mullastiku- ja aluspõhja tingimusi ja

paljudel juhtudel ka looduslike metsatüüpide koosseisu, kuhu kultuure rajatakse. Kuid siit ei järeldu, et me peaksime piirduma ainult loodusliku koosseisu kopeerimisega. Meie ülesanne on muuta mets koosseisult väärtuslikumaks ja tootlikumaks niisuguste (sealhulgas introdutseeritud) puuliikide sissetoomise arvel, mis neis kasvukohatingimustes veel kunagi pole kasvanud. Metsakultiveerimise praktika näitab, et me neil juhtudel võime kultuure edukalt rajada uutest puuliikidest.

NSV Liidu Euroopa-osa tasandike metsade jaoks väljatöötatud metsakultuuri-tüübid on vastavalt tarvituselevõetud klassifikatsioonile kohandatud eri vööndite mitmesugustele kasvukohatingimustele. Seejuures projekteeritakse mõnikord kultuuride erinevat eesmärki arvestades samadesse tingimustesse erinevaid tüüpe.

Metsakasvuvööndite viisi on peapuuliikideks: metsavööndis — mänd, kuusk, lehis; läänerajoonides — saar, pärn, vaher, sanglepp; metsastepivööndis — mänd, lehis, tamm, saar, kask; stepivööndis — tamm, mänd, saar, must pappel, remmelgas, künnapuu, gleditšia, harilik robiinia, põldjalakas ja teised.

Segakultuuride edukas kasv, tulevikus soovitava koosseisuga puistu kujundamine ja üksikute puuliikide vastupidavus koos kasvatamisel sõltuvad eelkõige kultuuris kasvavate puude ja põõsaste vahelise vastastikuse mõju iseloomust ja suunast, see aga on esmajoones tingitud nende segamisviisist, territoriaalsest asetusest ja kultuuri tihedusest.

V PEATÜKK

Kultiveerimiskohtade paigutus ja puuliikide segamise viisid kultuurides

Kultiveerimiskohtade paigutus

Külvi- ja istutamiskohtade paigutuse all mõeldakse nende asetust kultiveeritaval maa-alal — ridade vahekaugust ja kaugust ridades taimede vahel.

Ridakultuuridel paiknevad külvi- ja istutamiskohad paralleelsete ridadena teataval kindlal, suhteliselt väikesel kaugusel üksteisest.

Olenevalt kultiveeritud taimede ridade vahekaugusest ja kaugusest ridades, samuti kultiveerimiskohtade paiknemisest naaberridade suhtes, on meil tegemist kas ruudu-, püstküliku- või kolmnurgakujulise kultiveerimiskohtade paigutusega.

Kui kaugus kultiveerimiskohtade vahel ridades ja ridade vahel on võrdne ning kultiveerimiskohad naaberridades on üks-

teise vastas, siis nimetatakse seda ruutpaigutuseks. Ruutpaigutus võimaldab hooldustöid mehhaniseerida nii ridade vahel kui ka ridades.

Harilikult on kaugus ridade vahel suurem kui kaugus ridades. Sellist paigutust nimetatakse püstkülikukujuliseks ja seda kasutatakse metsakultiveerimistöödel kõige sagedamini. Eriti otstarbekas on see ridade-meetodi kasutamisel, samuti lappide-meetodi kasutamisel raiesmikel.

Kui aga kultiveerimiskohad naaberribades ei paikne kohakuti, vaid vahelduvalt, nimetatakse paigutust kolmnurkseks. Selline kultiveerimiskohtade paigutus, võrreldes ruutpaigutusega, võimaldab sama taimedevahelise kauguse juures paigutada maa-alale kuni 15% rohkem taimi. Seejuures on kõigil taimedel võimalus arendada juuri ja võra võrdselt kõigis suundades.

Ridakultuuridel on palju eeliseid: kultiveerimistööde läbiviimine ja kultuuride arvestamine ning inventeerimine on lihtsam, ridadevahelist maa-ala võib kasutada kõrvalkasutusteks (heinaniitmine), mehhanismide kasutamine hooldustöödel on hõlbus, täiendamine on märksa kergem. Kultiveerimiskohtade paigutamine ridadena on eriti otstarbekas puuliikide segamisel.

Tavalisemateks kaugusteks ridade vahel on 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0, 2,5, 3,0 ja 4,0 m ja kaugusteks ridades 0,8, 1,0, 1,25, 1,5, 2,0 ja 2,5 m.

Ridadevahelise kui ka taimedevahelise kauguse määramisel tuleb arvestada kultiveeritavate puuliikide metsakasvatuslikke ja bioloogilisi iseärasusi (kasvu kiirus, valgusenõudlikkus, juurestiku ehitus jne.), väliskeskkonna tingimusi ja kultuuri rajamise eesmärki. Vastavad kaugused tuleb valida sellised, et oleks tagatud kultuuri õigeaegne liitumine, kuid samal ajal peab olema tagatud ka kultuuri viidud puuliikide normaalne kasv ja nende püsimine kultuuri koosseisus ettenähtud ajani. Toitainetevaestel liivmuldadel on kultiveerimiskohtade arv märksa suurem kui viljakamatel liivsavimuldadel.

Kuid kaugus ridade vahel ei tohi olla palju suurem kaugusest ridades (maksimaalselt 50%), see soodustaks tüvede ekstsentrilist kasvu, sest liitumine ridades toimub märksa varem kui liitumine ridade vahel.

Tabelis 14 on toodud kultiveerimiskohtade arv sõltuvalt kaugusest ridade vahel ja ridades.

Sageli ei ole kultiveerimiskohtade korrapärane paigutamine võimalik kas liigniiskuse või kändude rohkuse tõttu, siis paigutatakse kultiveerimiskohad korrapäratult sobivamatele kohtadele (kändude lähedusse, mikroküngastele jne.).

Loodusliku uuenduse olemasolul või selle soodsate tekkimisvõimaluste korral on otstarbekas kultiveerimiskohtade grupiline paigutus, s. o. kultiveerimiskohad koondatakse väiksematesse või suurematesse kogumikesse (5—25). Grupid paigutatakse kulti-

Tabel 14

Kultiveerimiskohtade-vaheline kaugus ridades (m)	Kultiveerimiskohtade arv hektaril ridade vahekauguse korral (meetrites)							
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	4,00
0,50	20 000	16 000	13 333	11 421	10 000	8000	6666	5000
0,75	13 333	10 666	8889	7737	6666	5333	4444	3333
1,00	10 000	8000	6667	5713	5000	4000	3333	2500
1,25	8000	6399	5333	4571	4000	3200	2666	2000
1,50	6667	5833	4444	3809	3333	2667	2222	1667
1,75	5417	4571	3809	3265	2857	2285	1904	1428
2,00	5000	4000	3333	2857	2500	2000	1667	1250
2,50	4000	3200	2667	2225	2000	1600	1333	1000

veeritavale maa-alale korrapäraselt või korrapäratult, olenevalt loodusliku uuenduse paiknemisest.

Grupid, mida sageli ekslikult nimetatakse biogruppideks, võivad paikneda 1—25 (—100) m^2 suurusel maa-alal, sõltuvalt kultiveerimiskohtade arvust grupis ja nende omavahelisest kaugusest. Mida rohkem taimi on sellistes gruppides ja ühtlasi mida suuremad on taimed, seda kiiremini algab nendes võrade liitumine.

Grupis tekib mikrokeskkond, mis on suuresti erinev taimede üksikult kultiveerimisel esinevast mikrokeskkonnast. Grupilise kultiveerimise eelistele stepimetsakasvatuses on metsateadlased tähelepanu juba ammu juhtinud. Sellistes gruppides on taimed vastupidavamad umbrohtudele, kannatavad põuastes rajoonides vähem ebasoovitavate meteoroloogiliste tegurite tagajärjel jne. Üks stepimetsakasvatuse pioneere Skaržinski soovitas steppi «istutada mitte ridadena, vaid kuidas juhtub, sest puudel, mis ei seisa ridades, on rohkem võimalusi üksteist kaitsta tuulte ja päikese palavuse eest kui korrapäraste ridadena asetatud puudel». Tuntud stepimetsakasvataja V. Tihhonov soovitas tamme kasvatada pesadena.

Grupilise kultiveerimismeetodi rakendamisel väheneb kultiveerimiskohtade arv, ühtlasi on aga võimalik looduslikku uuendust maksimaalselt ära kasutada segapuistute kasvatamiseks. Kultiveerimiskohtade arvu vähenemise tõttu langeb ka kultuuride maksumus.

Puuliikide segamise viisid kultuurides

Puuliikide segamise aluseks on kultiveeritavate puu- ja põõsaliikide omavahelised suhted ning nende suhtumine väliskeskkonna tingimustesse. Selleks et rajada metsakasvatuslikult otstarbekaid segakultuure, tuleb hästi tunda puuliikide bioloogilisi iseärasusi, nende nõudeid mullastiku, niiskuse, valguse jne. suhtes. Eriti tähtis on arvestada juurte ehitust ja nende paiknemist mullahorisontides. Segakultuuride projekteerimisel ja kasvatamisel on

samuti vaja arvestada eri puuliikide kasvu kiirust, maksimaalset kõrgust antud kasvukohas, nende mõju üksteisele ja keskkonnale.

Puuliikide segamine võib toimuda: a) ridades ja ridadena, b) ribadena ehk kulissidena, c) grupiti ehk malelauakujuliselt, d) üksikpuudena.

Segamise skeem tuleb valida selliselt, et ei oleks takistatud sisseviidud puu- ja põõsaliikide kasv.

Segamine ridadena ja ridades

Ridadena võib segada kaht või rohkemat liiki. Kaugus kultiveerimiskohtade vahel võib olla kõigil liikidel sama või erinev.

Ridadena ja ridades võib segada sügava juurestikuga puuliike pindmise juurestikuga puuliikidega. Samuti võib segada kiirekasvulisi valgusenõudlikke puuliike aeglasekasvuliste varjusallivate puuliikidega; näiteks võib segada mändi kuusega, lehist pärnaga, lehist männiga, tamme jalakaga jne.

Näiteks lehist (Lh) pärnaga (Pä) võib segada ridadena:

Lh — Lh — Lh — Lh — Lh . . . . jne.
Pä — Pä — Pä — Pä — Pä . . . . jne.
Lh — Lh — Lh — Lh —Lh . . . . jne.
Pä — Pä — Pä — Pä — Pä . . . . jne.

Samade puuliikide segamine võib aga toimuda ka ridades:

Lh — Pä — Lh — Pä — Lh . . . . jne.
Pä — Lh — Pä — Lh — Pä . . . . jne.
Lh — Pä — Lh — Pä — Lh . . . . jne.
Pä — Lh — Pä — Lh — Pä . . . . jne.

Ridades segamisel loome peapuuliigile paremad toitumistingimused ning selle võra saab areneda ühtlaselt igas suunas.

Ridamisi segamist võib kasutada puude ja põõsaste segamisel. See on otstarbekas endistel põllumaadel, kus põõsarinne looduslikult puudub.

Puuliikide segamine põõsastega on eriti oluline metsastepis ja stepis. Põõsaste osatähtsus kultuurides seisab selles, et nad transpireerivad märksa vähem kui puud, küll aga rikastavad mullapinda väärtusliku kõduga ja varjavad pinnast.

Tamme ja põõsaste ridadena ja ridades segamise kõrval võib kasutada puu-varju- ja puu-põõsastüübi ühendamist järgmiselt:

Ta — Ps — Ta — Ps — Ta . . . . jne.
V_s — V_s — V_s — V_s — V_s . . . „
Ta — Ps — Ta — Ps — Ta . . . . „
V_s — V_s — V_s — V_s — V_s . . . „,

kus V_s on varjusalliv ajepuuliik (pärn, harilik vaher, jalakas) ja Ps — põõsaliik.

Töö teostamise seisukohalt on ridadena segamine märksa lihtsam kui ridades segamine.

Ridadena ja ridades segamise puuduseks on asjaolu, et seguliikide ebaõigel valikul ei ole tagatud nende püsimine koosseisus kuni puistu lõppraieni või soovitava vanuseni. Selle puuduse kõrvaldamiseks on võetud Üleliidulise Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Instituudi poolt kasutusele lüliline segamine, kus ühe puuliigi kolm kultiveerimiskohta vahelduvad teise puuliigi kolme kultiveerimiskohaga, näit.:

Mä — Mä — Mä — Ku — Ku — Ku — Mä — Mä — Mä ...
Ku — Ku — Ku — Mä — Mä — Mä — Ku — Ku — Ku ...

Selline segamisskeem on eriti otstarbekas siis, kui segatakse noores eas erineva kasvukiirusega puuliike, sest nende üksikult segamisel ületab esimestel aastatel kiiresti kasvav liik kasvus naabri, hakkab seda tugevasti varjama ja jätab selle teise rindesse või tõrjub sageli isegi koosseisust välja. Olukord halveneb veelgi, kui ei kasutata õigeaegselt hooldusraieid. Tagajärjeks on puhtpuistu moodustumine. Selline olukord võib kujuneda männi ja kase segamisel. Kask ületab kõrguses kiiresti männi, mis jääb kase varju. Fotosüntees männil aeglustub, kasv pidurdub, ja olles füsioloogiliselt nõrgestatud, jääb ta rõhutud seisundisse ja sureb pikkamisi välja.

Siit nähtub, et kahe valgusnõudliku liigi võistluses on otsustavaks teguriks ühe liigi suurem kasvukiirus kultuuri esimestel eluaastatel.

Samasugune olukord võib tekkida ka männi ja lehise ridadena või ridades segamisel, kus lehis soodsatel kasvutingimustel tõrjub männi koosseisust välja (Kambja metskond).

Sama juhtub, kui segatakse saviliival või üldse viljakal mullal ridamisi kuuske ja mändi. Kuusk jääb rõhutud rindesse männi kiirema kasvu tõttu nooruses.

Sellise olukorra vältimiseks soovitas Turski kiirekasvulisi puuliike istutada 2—3 aastat hiljem kui aeglasekasvulisi.

Peale kasvukoha avaldavad kultuuris eri puuliikide suhetele olulist mõju ka kaugused ridade vahel ja taimede vahel ridades.

Puuliikide segamine ribadena ehk kulissidena

Puuliikide segamisel ribadena on ühe puuliigi mitu rida koondatud kitsamaks või laiemaks ribaks ehk kulissiks. Sõltuvalt puuliigist ja väliskeskkonna tingimustest võivad ribad koosneda kolmest, neljast või rohkemast reast. Ribalisel segamisel on võimalik vältida ridamisi segamisel esinevaid puudusi. Nende kultuuride rajamisel tuleb arvestada ka üksikute liikide ekspluateerimise vanust ja silmas pidada, et seguliikide erineva raieea puhul ei tohi ühe liigi väljalangemisel tekkida laia koridori.

Ribadena segamist kasutatakse nende liikide juures, kus terav liikidevaheline konkurents ei võimalda nende segamist ridadena. Sageli kasutatakse seda männi ja kase segamisel, näit. 5 rida mändi, 3 rida kaske.

Sellisel segamisel märgatakse antagonistlikke suhteid kahe liigi puude vahel kultuuri esimesel perioodil ainult kulisside äärmistes ridades, kus esineb ainult ühe puuliigi rõhutud puid, mis raiutakse välja hooldusraietel. Tulemuseks on segapuistu moodustamine.

Et nõrgendada ühe liigi vastandlikku mõju naaberliigile, kultiveeritakse selle vältimiseks kahe naaberliigi riba vahele üks rida põõsaid:

Mä — Mä — Mä — Mä — Mä . . . jne.
Mä — Mä — Mä — Mä — Mä . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä — Mä . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps — Ps . . . „
Ks — Ks — Ks — Ks — Ks . . . „
Ks — Ks — Ks — Ks — Ks . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps — Ps . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä — Mä . . . „,

mis edasi kordub.

Samuti võib segada mändi ja lehist, mändi ja kuuske, lehist ja kuuske jt.

Kuliss peaks koosnema vähemalt kolmest reast, sest see võimaldab paremini hooldusraieid teostada.

Peapuuliikide kulisside eraldamiseks võib kasutada ka varjusallivaid II rinde puuliike, kusjuures sel korral võib peapuuliikide kulisside laius väiksem olla.

Puuliikide segamine grupiti

Puuliikide grupiti segamisel paiknevad seguliigid kultiveeritaval maa-alal üksikute suuremate või väiksemate kogumikena (gruppidena ehk lülidena). Seda viisi kasutatakse looduslikult uuenenud raiesmike lagedate kohtade kultiveerimisel, samuti täiskultuuride rajamisel. Kui üksikute puuliikide lülid on ruudukujulised, nimetatakse seda *malelauakujuliseks* segamiseks, kui aga lülid on püstkülikukujulised, nimetatakse sellist segamist *kulisslüliliseks*. Grupiti segamisviis võimaldab paremini ära kasutada reljeefielemente: niiskuselembesi puuliike võib kultiveerida reljeefi madalamatele osadele, reljeefi kõrgematele osadele aga kultiveeritakse põuakindlamaid puuliike.

Grupiti segamise eelis seisab ka selles, et nii on võimalik rajada mitmest puuliigist koosseisult vastupidavaid kultuure minimaalsete hooldamiskulutustega, sest liikidevahelised antagonistlikud suhted ilmnevad ainult gruppide piiril.

Grupiti segamist on otstarbekas kasutada tormihellade puuliikide segamisel tormikindlamate puuliikidega, samuti lehtpuuliikide sisseviimisel okaspuupuistutesse tuleohu vähendamiseks.

Eriti hinnatav on grupiti segamine rohelise vööndi metsades, kus puistutel peale puidu tootmise on ka suur dekoratiivne tähtsus.

Täiskultuuride rajamisel võib lülide külje pikkus ulatuda 10—20 meetrini, loodusliku uuenduse täiendamisel oleneb aga lülide suurus tühimike suurusest.

Gruppides kultiveerimise kohad paiknevad tavaliselt ridamisi ning nende tihedus oleneb kasvukohast, puuliigist ja kultuuri rajamise eesmärgist.

Grupiti segamist võib kasutada: kuuse ja männi, kuuse ja lehise, männi ja lehise, männi ja kase jt. puuliikide segamisel.

Üksikpuude segamine

Üksikpuude segamist kasutatakse väärtuslike võõrpuuliikide vähesel arvul kultuuride koosseisu viimisel. Üksikpuudena sisseviidud liik paikneb enam-vähem ühtlaselt kogu kultiveeritaval maa-alal. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellise ükiksegu hooldamisele.

VI PEATÜKK

Kultuuride tihedus

Kultuuride tiheduse määrab istutatavate seemikute või istikute arv pinnaühiku (hektari) kohta, külvides aga ühele hektarile külvatud seemne hulk kilogrammides.

Metsakultuuride tihedusel on metsamajanduses suur tähtsus. Sellest sõltuvad puistu tootlikkus, kasvatatava puidu tehniline kvaliteet, võrastiku liitumise kiirus ja kultuuri hooldamise kestus. Taimede arv on kultuuri esialgse tiheduse juures alati suurem kui puude arv juba raiumisele tulevas puistus. See on seletatav sellega, et puistu elu jooksul võrade liitumise momendist alates toimub iseharvenemine, s. o. suure osa puude väljalangemine suremise tõttu. Osa puid raiutakse välja hooldusraietel.

Prof. G. F. Morozov ütles: «Metsakultuurid, millest peavad kujunema metsad, ei või omada aianduslikku iseloomu. Metsakasvatajal, kellel on tegemist mitte üksikpuudega, vaid puistutega, s. o. suure puudekogumikuga, pole võimalik istutada nii hoolikalt ega hooldada iga puud nii intensiivselt nagu aiakasvatajal. Põhjendatud püüe kasvatada heade tehniliste omadus-

tega puitu, s. o. oksavabu, sirgeid, sihvakaid ja täistüvelisi puid, mille puit oleks võimalikult ühtlase sisemise ehitusega, sunnib metsakasvatajaid rajama tihedaid puistuid, et puukeste võrad võimalikult kiiremini liituksid ja hakkaksid vastastikku mõju avaldama. Ainult sel tingimusel on võimalik külgvari, mille tõttu puud mitte ainult ei kasvata vähe oksi, vaid ka laasuvad kiiresti ja kasvavad kiiremini kõrgeks, saavutades sirgema ja täiema tüve kui isoleeritud eksemplarid, mis kasvavad väljaspool vastastikust mõju aias või pargis.»

Morozov näitas, et puistu tihedus on metsakasvatajale tähtis veel teisel põhjusel. Et mullaviljakust ei ole veel võimalik kunstlike võtetega säilitada, kasutab metsakasvataja sel eesmärgil puistute liitunud võrastiku mõju mullale. Kuni väljaistutatud puukeste võrad pole veel liitunud, pole veel puistut, puudub võrade mõju maapinnale ja pole seetõttu ka veel garanteeritud ega kindel, et istutus on õnnestunud. Alles kui kultuur on liitunud, on ta tulevik kindlustatud.

Peaaegu kakssada aastat tagasi soovitas üks kodumaa metsakasvatuse rajajaid A. A. Nartov kasvatada ehitusmetsa «tihedalt ja tihnikus» koos järgnevate hooldusraietega.

V. P. Skaržinski andis möödunud sajandi keskel nõu, kuidas steppi metsa rajada — «mida tihedamalt, seda parem, eriti aga tuleb seda eeskirja silmas pidada kõrgetesse ja kuivadesse kohtadesse istutades. Palju kergem on harvendada tihedat istutust, kui tervena hoida hõredalt istutatut».

Igal puuliigil on teatavais kliima- ja mullastikutingimustes optimaalne tihedus (toitumispind), mille juures kasvatatav puistu annab kõige suuremat parimate tehniliste omadustega toodangut. Kultuuride optimaalse tiheduse määramine on võimalik ainult spetsiaalselt rajatud katsetega.

NSV Liidus on tehtud erineva tihedusega männikultuuride uurimisi Moskva K. A. Timirjazevi nimelise Lenini ordenit kandva Põllumajandusakadeemia katsemetsandikus (Eitingen, Kondratjev) ja Borovoje katsemetskonnas (Tolski, Tšardõmov).

Kondratjevi uurimiste kohaselt olid mitmesugustel Moskva lähedal liivsavimullale rajatud männikultuuridel, mille esialgne tihedus oli hektari kohta 2640 kuni 22830, 35 aasta pärast peaaegu ühesugused takseernäitajad (tabel 15).

Seega polnud sel juhul tihedatel ja väga tihedatel istutustel eeliseid hõredamate ees, samal ajal kui tihedad kultuurid kujunesid tunduvalt kallimaks.

Kuivas kasvukohas uuris Tšardõmov mitmesuguse tihedusega 33-aastasi männikultuure Buzuluki nõmmel Borovoje katsemetskonna territooriumil Borovka jõe kolmanda terassi luiteliivadel. Kultuurid olid rajatud mitmesuguse istutustihedusega selle metskonna endise metsaülema A. P. Tolski poolt. Uurimiste tulemused on toodud tabelis 16.

Tabel 15

Istutus	Hektari kohta istutatud	Puude arv 35 a. pärast	Kõrgus (m)	Läbimõõt (sm)	Tagavara (tm)	Võra pikkus (m)	Tüve pikkus elusoksteni (m)
Hõre	2640	1283	15,0	15,5	199,7	6,1	8,5
Keskmine	5986	1400	15,1	14,5	207,4	6,0	9,1
Tihe	10154	1541	15,0	13,0	210,2	5,8	9,2
Väga tihe	22830	1939	14,6	12,7	192,2	5,4	9,2

Tabel 16

Istutatud taimi hektarile	Puude arv 33 a. pärast	Kõrgus (m)	Läbimõõt (sm)	Keskmine puu maht (tm)	Puidu tagavara ha kohta (tm)
4900	2340	8,5	9,8	0,035	89,4
8800	3920	9,5	9,7	0,036	144,7
13200	3620	11,2	9,9	0,048	179,1
19800	5370	10,5	8,4	0,031	167,0
26300	6200	10,0	7,9	0,026	170,0
39500	7200	9,0	6,6	0,018	135,0

Nagu kõigist takseernäitajaist võib näha, on väga tihedad kultuurid (26300—39600 puud hektari kohta) tunduvalt halvemad kui veidi hõredamad. Optimaalsed tingimused olid keskmise tihedusega kultuurides, s. t. kuhu oli istutatud 13200 taime hektarile. Seal oli puidutagavara maksimaalne — 180 tm. Neil puudel oli suurim kõrgus ja suurim keskmine läbimõõt.

Arvukad uurimised näitavad, et kultuuride liigse tihedusega halvenevad nende takseerelemendid.

Lehis on valguslembene puuliik. Ta puistud harvenevad tugevasti ja nõuavad head valgustamist. Et saada suuremat puidutagavara, tuleb lehist kasvatada hõredas seisus ja koos alumise pinnast kaitsva rindega.

Kuusest tuleb rajada hõredamaid kultuure kui näiteks männist, sest tihedas kultuuris hakkavad kuuskede pindmised juured kiiresti liituma, mistõttu nad arenevad nõrgalt. See vähendab omakorda puude läbimõõtu ja kõrguse juurdekasvu ning põhjustab puude suuremat väljalangemist ning lumemurdu.

Kogu eespool öeldu käib puhtkultuuride kohta. Katsete andmeid, mille põhjal saaks otsustada, missugune on segakultuuride optimaalne tihedus, on seni väga vähe. Puhtkultuuride kohta tehtud järeldusi aga ei saa mehaaniliselt üle kanda segapuistutele, kus üksikute puude ja keskkonna vahelised suhted on teised.

Metsakasvatajad peavad püüdma, et võrade liitumine algaks kultuurides võimalikult vara. Kui reavahed männi istutuses on meetrilaiused, võivad männid liituda 6—7 aasta pärast, 2-meetrise reavahe juures aga 10—12 aasta pärast. Võrade liitumise tõttu on maapind varjatud ja väheneb niiskuse aurumine, maapinna kattumine aga mulda kuivatavate taimedega muutub võimatuks, mis on eriti tähtis kehvadel ja kuivadel muldadel. Liitunud kultuurides kujunevad tingimused, mis väldivad maipõrnika asumist sinna. Kultuuris tekib metsa olukord, mistõttu puistu muutub põuakindlamaks. Sellepärast tuleb püüda rajada tihedaid kultuure ja neis õigeaegselt teostada hooldusraieid.

Kultuuride tiheduse projekteerimisel ei saa alati kasutada mingit kindlat retsepti. Tuleb arvestada taimede kasvukoha kliima- ja mullastiku- kui ka majanduslikke tingimusi. Üksikjuhtudel tuleb kultiveerimiseks määratud aladel arvestada ka olemasolevat isekülvi või võsa.

Kultiveeritavate taimede arv peab olema seda väiksem, mida rohkem raiesmikel ja lagendikel on järelkasvu. Kui metsakultuurialal esineb hea lehtpuu looduslik uuendus, kuid puudub peapuuliik, siis istutatakse viimast ainult sellisel hulgal, mida määrab kultuuritüüp loodusliku uuenduseta aladel, s. o. 2500—3000 taime hektari kohta, sõltuvalt puuliigist.

Mõõdukalt niiskes kliimas istutatakse mingist ühest puuliigist täiskultuure mullastikust sõltuvalt järgmise tihedusega (hektarile): mändi 6000—13000 seemikut, lehist 4000—6000,[1] kuuske 5000—6000, paplit 2000—3000. Kuivas kliimas tõstetakse männi-istutuste tihedust 15 000—20 000 seemikuni hektarile. Tammekultuuride puhul, mida kasvatatakse raiesmikel teiste, kõrvalpuuliikide juuresolekul, loetakse küllaldaseks 2500—3000 tamme hektari kohta. Segakultuuride rajamisel steppi lagedatele aladele istutatakse tamme ja teisi liike, kaasa arvatud põõsad, 10 000—15 000 hektarile.

Tehnilise tähtsusega või viljakandvate kultuuride rajamisel seatakse esikohale mitte puidu väljakasvatamine, vaid pähklite, lehtede (mooruspuu, kootinus), korgi, koore jne. saamine. Neis kultuurides paigutatakse taimed tunduvalt hõredamalt kui metsakultuurides, sest hõre seis suurendab viljakandvust ja lehtede ning koore kasvu. Paljudel juhtudel on neil kultuuridel aianduslik iseloom.

K ü l v i t i h e d u s üksikutes külvikohtades määratakse järgmiselt: teades vao- või ribakülvi igasse külvikohta külvatavate seemnete arvu, samuti kohtade arvu hektaril, võib ühele hektarile vajaminevate seemikute arvu välja arvutada. 0,5 × 0,5 m suurusele lapile külvatakse näiteks 30 männiseemet. 10 000 lapi jaoks hektaril vajatakse 300 000 seemet. Teades 1000 seemne

[1] Eesti NSV oludes on lehise puhtkultuuri korral küllaldane istutada hektari kohta 2000—2500 seemikut. (*Toim.*)

kaalu (oletame, et see on 5 g), saamegi määrata hektarile külvatavate seemnete kaalu (kokku 1,5 kg).

Külvates tammetõrusid kolmekaupa igasse külvikohta, läheb 2500 koha puhul tarvis 7500 tõru (1000 tõru kaal on 4 kg) või 30 kg tõrusid hektari kohta. Seega võib mistahes külviviisi juures välja arvutada vajaliku seemnete hulga hektari kohta.

Ühte külvikohta külvatavate seemnete optimaalne arv määratakse katseliselt. Liiga hõre külv ei taga küllaldast arvu tugevaid tõusmeid, mis suudaksid tulevikus moodustada normaalselt liitunud puistut. Liiga tihe külv põhjustab ülearust seemnete raiskamist ja vajadust kultuure varakult puhastama hakata.

Soodsates niiskusetingimustes ja kultuuride vastava hooldamise puhul tagab katsete andmetel 30—40 vähemalt 70%-lise idanevusega männi- ja kuuseseemet 30×30 sm suurusel lapil küllaldase arvu tõusmete säilimise teise aasta lõpuks (80%-dil lappidest on 5 kuni 10 või rohkem taime). Preobraženski katsetes Leningradi oblasti Lissino metsamajandis ei olnud 30 männi- (idanevus 75%), kuuse- ja lehiseseemne külv jänesekapsakuusiku värske liivsavimulla 2 m^2 suurusele lapile küllaldane, et saada minimaalset arvu seemikuid (tabel 17).

Tabel 17

Külvatavate seemnete arv (tk.)	Keskmine tõusmete arv ühel lapil		
	mänd	kuusk	lehis
30	1,6	2,2	1,0
100	2,4	3,6	4,5
500	17,7	14,2	19,6

VII PEATÜKK

Metsa külvamine

Külv metsa turbe alla

Metsa turbe alla rajatakse kultuure 1—3 aastat enne metsa raiumist. Seejuures hoitakse tunduvalt kokku kulusid, sest puude turve on tõusmetele heaks kaitseks öökülmade, kohrutuste ja mulla kuivamise vastu ning hoiab ära rohttaimestiku arenemise. Seemned (näiteks tõrud) külvatakse sageli kõplaga metsamulda tehtud auku.

Esimesena kasutas seda viisi metsaülem Kornakovski Tellermani metskonnas. 1—2 aastat enne langi raiumist külvas ta tõrusid tammepuistu turbe alla. Et tõusmed ei kannataks tugeva

varjamise all, raiuti eelnevalt, 3—5 aastat enne langi raiumist, alusmets järk-järgult välja. Tammekeste murdmise vältimiseks langi ülestöötamisel toimus raiumine ja langetatud puude väljavedu sügava lumega.

Leningradi oblastis külvasid Kravtšinski Lissino ja Davõdov Siiverski metsamajandis kuuske kuuse- ja kasepuistute turbe alla sammal- ja surnud kattest puhastatud lappidele. Kultiveerimiseks ettenähtud raielangid puhastati surnud ja lamapuudest ning risust.

Külv lagedale alale

Lagedale metsakultuurialale külvatult ei ole idanevad seemned ja neist arenevad tõusmed nii soodsais tingimustes kui taimlas. Metsakultuuris tekkivad tõusmed kannatavad sageli umbrohu, öökülmade, tuule ja loomade läbi ja tunnevad puudust niiskusest, sest neid ei õnnestu alati kaitsta ebasoodsate keskkonnatingimuste eest. Eluskatte kahjulik mõju on märgatavam seal, kus rohurinne on tihedam, mullastikutingimused paremad ja puistu raiumisest möödunud rohkem aega.

Vaatlused näitavad, et taigametsavööndis äsja metsa alt vabanenud kamardumata maal või värskel põlendikul õnnestuvad külvid isegi pinnapealsel kobestamisel. Teistel juhtudel võivad külvid olla edukad ainult sammalkatte kõrvaldamise ja metsakõdu kerge kobestamise juures.

Külvatakse kevadel, suvel ja sügisel. Eelistada tuleb kevadist külvi, sest sügiskülve kahjustavad hiired, nad külmuvad talvel või näpistavad neid kevadised öökülmad (tamm, kuusk). Metsapuude seemneid külvatakse varakevadel hästi dreenitud muldadele ja kõrgetesse kohtadesse, hiljem aga värskematele ja niiskematele muldadele. Suvel külvatakse põhjapoolsetes niisketes rajoonides kaske.

Mis puutub okaspuudesse, siis võivad suvised külvid anda häid tulemusi soodsate ilmastikutingimuste puhul (vihmased ilmad).

Taigavööndis saadakse rahuldavaid tulemusi männi ja lehise seemnete lumele külvamisel (enne lumemineku algust ja kooriku tekkimist).

Metsastepis võib vahtrate, saarte, luuviljaliste ja teiste puuliikide seemet külvata pärast vastavat külvieelset ettevalmistust.

Kui peetakse kinni kõigist agrotehnika eeskirjadest, ei jää külvi teel rajatud kultuurid soodsais tingimustes maha istutustest, vaid nad jõuavad viimastest isegi ette, sest neil areneb juurestik paremini ja sügavamalt. Okaspuuseemet külvatakse tavaliselt taigavööndis, tõrusid metsa- ja metsastepivööndis. Kesk-Aasia vabariikides külvatakse liikuvatele liivadele saksauuli.

Reaskülvi teostatakse reaskülvimasinatega, mis külvavad seemne külvimasina enda poolt tehtava vao põhja pideva joana. Maapind valmistatakse külviks ette 0,5—0,7 m laiuste adravagude või ribade tegemisega. Vaopõhi kobestatakse 4—5 sm sügavuselt. Okaspuuseemnete reaskülvi võib kergetel muldadel teostada külvimasinaga ПС-16, tõrusid võib täisharitud maal külvata külvimasinaga СЛ-4А.

Metsapuude seemnete külvi jaoks aetakse adravaod idast läände, kusjuures künniviil pööratakse lõuna poole. Dreenitud muldadel külvatakse vao põhja, liigniisketel muldadel kummulipööratud künniviilule või vaoharjale.

Kui seemet ei külvata pideva joana, vaid jaotatakse piki rida pesaviisi, mitu seemet pessa, siis nimetatakse sellist külvi reaspesakülviks.

Pesad tehakse kas ühtlaste, näiteks 0,4—0,6 m vahedega, või paigutatakse nad kolmekaupa ligistikku, kusjuures selliste gruppide vahekaugus on 1,2—1,5 m. Mõnikord tehakse suured, 30—35 sm läbimõõduga pesad ja külvatakse neisse 30—40 tõru. Reaspesakülve tehakse nii osaliselt ettevalmistatud mullale (adravagudesse, ribadesse) kui ka ülepinnaliselt haritud mullale.

Pesi võib paigutada ka «ümbrikukujuliselt» (üks keskele, teised neli sellest 30—40 sm kaugusele). Sellise paigutuse juures tekivad taimede biogrupid. Seda võtet kasutati meil põllukaitsemetsaribade rajamisel.

Kohtadena külvi lappidele, mida võib paigutada mitte rangelt ridamisi, vaid sõltuvalt olemasolevaist mikrokõrgendikest ja võsa ning isekülvi vahel olevaist lagedaist kohtadest, tehakse kas käsitsi või käsikülvimasinatega. Seejuures külvatakse läbikaevatud või sammalkattest vabastatud ja kobestatud lapile 30—40 okaspuuseemet. Külvatud seeme rehitsetakse kergelt sisse. Käsitsi külvamise juures kasutatakse erilist mõõtu, mis sisaldab kindla arvu seemneid.

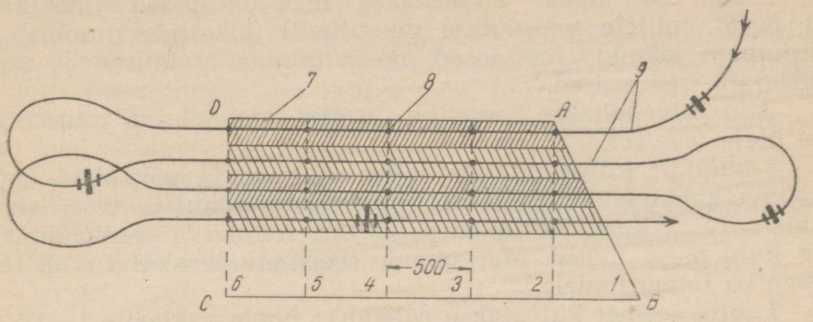
Lapikülv meenutab osaliselt hajalikülvi, sest seeme langeb lapi pinnale ebakorrapäraselt.

Niisuguse külvi teisendiks on V. D. Ogijevski poolt soovitatud «kohtadena tihekultuur».

Aerokülv

Lennukilt külvamist (aerokülvi) kasutatakse männi ja kuuse kunstlikul uuendamisel suurtel kontsentreeritud raiesmikel. Esmajoones tehakse aerokülvi: a) värsketel kamardumata põlendikel (kui neil puuduvad viljakandvad puud), peamiselt taigavööndi kanarbiku-, pohla- ja samblikutüübi värsketel, niisketel ja kuivadel liiv- ja saviliivmuldadel, b) värsketel kamardumata kontsentreeritud lageraiesmikel, kus puuduvad seemnepuud, peamiselt pohla-, kanarbiku- ja samblikutüübi värsketel, niisketel

ja kuivadel liiv- ja saviliivmuldadel ja taigavööndi jänesekapsa ning mustika-jänesekapsa tüübi värsketel ja niisketel saviliivadel ning liivsavidel.



Joonis 32. Aerokülvi skeem:
A-B-C-D — külvatav maatükk; *1, 2, 3, 4, 5, 6* — signaaljooned vahekaugusega kuni 500 m; *7* — ühe lennuga täiskülvatav 18 m laiune riba; *8* — signaalide asukohad; *9* — lennujoon.

Männi ja kuuse aerokülvi ei või teha väga vahelduva mikroreljeefiga põlendikele ja raiesmikele märgadel muldadel soosambla ja karusambla tüübis ja lehtpuu-uuendusega aladele. Aerokülviks valitakse võimalikult suured maatükid, mille pikkus on vähemalt 500 m. Soodsates tingimustes võib aerokülvi teha ilma maapinna ettevalmistuseta, ebasoodsais tingimustes tuleb maapinda looduslikule uuendusele kaasaaitamiseks mistahes käepäraste vahenditega osaliselt mineraliseerida. Maapinna mineraliseerimiseks võib kasutada maaharimisriistu, näiteks atra ПЛ-70 ja muid. Vagude ja ribade vaheks võetakse 2 meetrit. Aerokülve tehakse varakevadel, kohe pärast lume sulamist, või siis lumele, kuid mitte lumekoorikule.

Aerokülv võib olla ülepinnaline või üleribaline. Esimese viisi puhul külvatakse seeme hajali. Üleribalist külvi eelistatakse seal, kus on oodata lehtpuu-uuendust. Külvamine toimub erilise lennukile kinnitatud külviaparaadi abil. Lennuk lendab kiirusega 110 km tunnis ja maapinnalt 35—45 m kõrgusel. Seejuures toimub külvamine umbes 20 m laiusele ribale. Kui ühe riba külvamine on lõpetatud, külvatakse täis järgmine, kuni on külvatud kogu raiesmik (joonis 32).

Lennusuund tähistatakse eriliste signaalidega — pika ridva otsa kinnitatud lippudega, mis seatakse üles teineteisest kuni 500 m kaugusele.

Aerokülviks valitud aladel tähistatakse eelnevalt 500 m pikkuste vahemaadega piketiliinid (signaaljooned). Töölised-signaliseerijad seavad ühest maatüki servast lähtudes ja mööda piketiliine liikudes pikettide juurde, sõltuvalt külviviisist, iga 20 või 40 m tagant lennuki liikumisele ristsuunas üles signaallipud.

Ühe lennuga täiskülvatavad maa-alad (50—70 ha, 100—140 kg seemet) tähistatakse igast neljast nurgast valgete või punaste lippudega.

Enne töö algust koostatakse maa-ala plaan (mõõtkavas 1 : 5000), millele märgitakse piketiliinid (pikettide numbritega), raiumata jäänud metsaosad, metsatüüpide eraldused ja muud maa-ala iseärasused.

Aerokülvi tehakse hommiku- ja õhtutundidel, kui tuule kiirus ei ületa 5 m/sek.

Lennukilt külvamine on kõige odavam ja võimaldab suurt tööjõu kokkuhoidu. Soodsates ilmastikutingimustes võib lennuk täis külvata kuni 360 hektarit päevas. Aerokülvi teenindamiseks ei kulu palju töölisi. Metsapuude seemnete aerokülvi võib teostada ka talvel lumele.

I sordi seemet külvatakse põlendike ühele hektarile 1—1,5 kg, raiesmikele 2 kg. Vaatlused näitavad, et selle külvinormiga võib saada hektaril 20 000—25 000 ja rohkem taime. Niisugune võrdlemisi madal seemnete kasutamise koefitsient (4—6%) on seletatav sellega, et mahalangevad seemned jäävad katmata.

1950. aastal tehti Usbeki NSV Šafrikani metsamajandis Kzõl-Kumi liivadel 1150 hektarile musta saksauuli tiibadest vabastatud seemnetega aerokülvi ettevalmistamata maapinnale. Külvamine toimus insener Popovi konstrueeritud tolmuti abil. Külvinorm oli 3 kg hektari kohta. Kogu maa-ala külvati täis 20 tunni ja 25 minuti jooksul. Saksauuli seemnete aerokülvi optimaalseks ajaks loetakse perioodi detsembri teisest poolest 15. veebruarini (Lazarevitš, Krutikov).

Külv kattetaimede alla

Eespool kirjeldati metsa külvamise viise lagedatele uuenduseta aladele. Kuid mõnikord tuleb metsakultiveerimise praktikas okaspuuseemneid ja tõrusid külvata raiesmikele teisejärguliste lehtpuude võsa ja järelkasvu vahele tehtavatele lappidele kui ka sellest võsast vabadesse kohtadesse, «akendesse» ja avandikesse. Peapuuliigi seemikutega lappe ümbritseval võsal on kaitsetähtsus. See kaitseb seemikuid päikesepõletuse, madala temperatuuri, kuivade tuulte jne. mõju eest. Selline kunstlik uuendus kannab kattealuse uuenduse nimetust.

Kaitsvate kattetaimede ülesandeid võivad metsakultuuride kasvatamisel täita ka põllumajanduslikud rohttaimed. Viimaste selleks otstarbeks kasutamise idee on metsastepirajoonide metsakasvatajatele juba ammu tuntud.

F. K. Arnold kirjutas juba 1860. aastal: «Pole kahtlust, et põllumajandustaimede kultiveerimine enne tammetõrude külvamist kui ka nendega üheaegselt pakub palju hüvesid: muld muutub palju kohevamaks, taimed ei lase umbrohtudel levida, ise aga pakuvad tammele kaitset.»

F. K. Arnold arvas, et tamme ei tarvitse kultiveerida mitte ainult ribadena (tammeriba vaheldumisi põllukultuuri ribaga), vaid ka «tamme puhtgruppidena», kusjuures nendel gruppidel võib olla erinev kuju.

Sama tamme kasvatamisviis koos põllumajandustaimedega võeti aluseks ka akadeemik T. D. Lõssenko poolt soovitatud põllukaitse-metsaribade pesitikülvi viisi juures, kus peapuuliigiks on tamm. Tammepesade vahedesse külvatakse piki ridu kultuuri esimestel eluaastatel kõrgevarrelisi põllumajandustaimi, laiad ribad aga võetakse mitmesuguste põllumajanduslike kattekultuuride alla. 2—4 aastat pärast laiade reavahede põllumajandusliku kasutamise lõppu istutatakse sinna segapuistu saamiseks kolm rida kaaspuuliike ja põõsaid.

VIII PEATÜKK

Metsa istutamine

Puude ja põõsaste istutamine on metsakultiveerimise levinuim meetod, eriti puuduliku niiskuse ja kuiva kliima piirkondades. Teguritest, mis põhjustavad selle kultiveerimisviisi valiku, oli juttu eespool.

Istutusmaterjali liigid ja varumine

Istutusmaterjal on seemnelise või vegetatiivse päritoluga. Esimesse liiki kuuluvad «metsikud» taimed, seemikud ja istikud, teise pistoksad, pistoks-istikud, võrsikud ja vaiad.

Peamiseks istutusmaterjaliks on metsataimlates kasvatatud seemikud ja istikud.

«Metsikud» taimed kujutavad enesest raiesmikel, lagendikel, avandikel ja metsaservadel kasvavat loodusliku päritoluga isekülvi. «Metsikuid» männitaimi varutakse 1—2 aasta vanuselt, kaski 2—3-aastaselt, kuuski 2—5-aastaselt.

Varumisel tuleb valida lagedates valgustatud kohtades hõredalt kasvavaid taimi.

Varjulistes kohtades kasvavatel taimedel on metsakultuuris uues keskkonnas suur väljalangevus.

«Metsikutel» taimedel peab olema külgvõrsetega sirge vars, normaalne ladvapung ja kahjustamata ladvavõrse. Suur tähtsus on taimede päritolul, millest sõltub kasvamaminek uues kohas. Tuleb meeles pidada, et «metsikute» taimede juurestik on metsas alati halvemini arenenud kui analoogilistes mullastikutingimustes taimlas. Metsastepi keskosas on parimad «metsikud» taimed need,

mis on kasvanud mustmullataolistel saviliivadel. Märgades kohtades kasvanud taimi ei või istutada kõrgetesse kuivadesse kohtadesse.

Taimede varumisel kaevatakse nad labida abil maast koos mullaga välja. Mõnikord istutatakse nad uude kohta koos juurte ümber oleva mullaga.

Väljakaevatud taimed pannakse suurtesse korvidesse ja toimetatakse istutuskohale. Taimi varutakse istutamisaasta kevadel või sügisel. Neid võib välja kaevata ka paljajuurelistena.

Kui puuduvad taimlas kasvatatud seemikud, kasutatakse «metsikuid» taimi kaitsepuistute rajamiseks, samuti kultuuride täiendamiseks, elustarade rajamiseks, teeäärte ja asulate haljastamiseks. «Metsikute» taimede istutamine kujuneb alati kallimaks kui seemikute istutamine, kuid on see-eest, eriti koos juurte ümber oleva mullaga istutamisel, võimalik kogu vegetatsiooniperioodi jooksul.

Vars- ja juurpistikute, pistokstest kasvatatud istikute ja võrsikute varumisest on räägitud lk. 156—160.

Vaiad kujutavad enesest suuri, 2—3 m pikkusi ja 5 —10 sm läbimõõduga enamasti mitmeaastasi võsusid. Neid varutakse sügisel või varakevadel looduslikest pajuvõsadest latvade mahalõikamise teel puudelt, mis tekitavad uue, kiiresti kasvava võsa. Tuleb püüda, et ajavahemik istutusmaterjali varumisest istutamiseni oleks võimalikult lühike. Selleks et seemikud, istikud, pistoksad, vaiad jne. töökohale toimetamisel enne istutamist ära ei kuivaks, hoitakse neid tuule ja päikese eest hästi kaitstud kohtades lumme või aukudesse kaevatult ja mingi käepärase materjaliga kaetult.

Istutusmaterjali ettevalmistamine

Istutusmaterjali ettevalmistamiseks kasutatakse erilisi võtteid: seemikute juurestiku veeshoidmist, talvise puhkeaja kunstlikku pikendamist, väljakasvanud seemikute ja «metsikute» taimede maapealse osa kärpimist ja juurestiku töötlemist kasvustimulaatoritega.

Ettevalmistamise peamine eesmärk on suurendada istutusmaterjali kasvamaminekut metsakultuuris, pikendada talvist puhkeaega ja sellega ka istutustööde hooaega, teha istutusmaterjal vastupidavamaks putukate vastu ja aktiviseerida juurestiku kasvamist.

Nagu arvukad katsed on näidanud, tõstab *juurestiku vees hoidmine* enne istutamist seemikute füsioloogilist aktiivsust. Seemikud pannakse 2 ööpäevaks juurtega vette. Selle aja jooksul taastavad nad täielikult oma veekao. Pärast istutamist hakkavad nad 4—5 päeva varem kasvama, nende juurte energiline kasv aga algab otsekohe. Selle tõttu võib seemikute juures tähele panna sajaprotsendilist kasvamaminekut. Seda

võtet, mida meil on kontrollitud mitmetes lõunarajoonides, tuleb kasutada kaugelt transporditud seemikute istutamisel.

Talvise puhkeaja pikendamist või seemikute konservatsiooni kasutatakse siis, kui on tarvis nende kasvu 15—30 päeva võrra pidurdada, ja selleks, et hilinenud istutamise korral tagada hea kasvamaminek. Seemikud kaevatakse välja juba enne pungade puhkemist ja paigutatakse kohe keldrisse või jääkeldrisse, kus nad asetatakse jääle ja kaetakse 15—20 sm paksuselt lumega. Peale laotatakse kuni 20 sm paksune õlekiht. Kui puuduvad spetsiaalsed jääkeldrid, siis valmistatakse aegsasti kuni 1 m sügavused augud või kraavid, millesse asetatakse kuni 0,5 m paksuselt lund.

Lumele laotatakse sambla- või õlekiht, edasi seemikutekiht, siis jälle sambla- või õlekiht, siis seemikutekiht jne. Kõik see kaetakse pealt lume ja õlgedega. Jääkeldris või augus võib 1,5 m^2 suurusele pindalale tihedalt laduda kuni 10 000 seemikut.

Ukraina NSV metsamajandites kasutatakse lehtpuuseemikute (tamme, vahtra, mooruspuu) konservatsiooniks kuni 1,8 m sügavusi tranšeesid, mille põhja puistatakse kiht väikesi kive. Seemikud asetatakse kividele längasendisse, juuri mullaga katmata. Seemikute kohale ehitatakse lattidest katus, millele pannakse jääd. Kõik see kaetakse hagude ja paksu mullakihiga.

Meie metsamajandites tehtud okaspuu- ja lehtpuuseemikute konservatsiooni katsed on näidanud, et seemikute talvist puhkeaega on võimalik pikendada üle kuu aja, ilma et väheneks nende elujõud ja aeglustuks kasvamaminek. Pärast kahekuist säilitamist ei olnud juuni keskel väljaistutatud tammel Ukraina NSV Trostjanetski metsamajandis sügiseks, võrreldes kevadel istutatud taimedega, mitte ainult hoogsam kasv, vaid ka suurem kõrgus, millel on stepimetsakasvatuses suur tähtsus (Nikitenko).

Istutusmaterjali konservatsioon on õigustanud end ka kultuuride täiendamisel 1—2 kuud pärast kevadise istutamise algust.

Väljakasvanud lehtpuu istutusmaterjali maapealse osa kärpimine aitab saavutada taime maapealse ja maa-aluse osa soodsamat suhet ja vähendada transpiratsiooni. Sobiva vahekorra puudumine nende vahel on üks seemikute ja «metsikute» taimede halva kasvamamineku põhjusi. Kärbitakse kas osaliselt (ainult külgvõrsed) või kogu maapealne osa, kusjuures alles jäetakse juurekaelast arvates 2—3 sm pikkune tüügas. Selliselt tüügastatud taimed lähevad uues kohas hästi kasvama ja annavad juurekaelast võsusid. Skrõpnikovi uurimiste kohaselt oli 26. juulil kolmeaastaste tamme, tatari vahtra ja saarvahtra 3 sm kõrguselt tüügastatud seemikute istutamisel kasvamaminek 3—4 korda suurem kui tervete taimede istutamisel.

Maapealse osa kärpimist taluvad hästi mitte ainult väljakasvanud (vanad) seemikud, vaid ka need lehtpuuseemikud, millel mullastiku iseärasuste või selle niiskuse tõttu on kasvanud suhteliselt lühikese juurestiku juures tugev tüvi. Paljudel lehtpuu-

del põhjustab tagasilõikamine istikute põõsastumist, mis sunnib tulevikus hooldamisel liigseid harusid kõrvaldama, et välja kasvatada ühetüvelisi puid.

Juurestiku töötlemine kasvustimulaatoritega soodustab juurestiku intensiivset arenemist, kiirendab istikute kasvu ja soodustab kasvamaminekut. Verzilovi andmetel suurenes heteroauksiiniga töödeldud kaheaastase hariliku pärna ja rohelise saare juurestiku juurdekasv (mahu järgi) kaks korda. Aasta pärast töötlemist suurenes läbimõõdu ja kõrguse juurdekasv 44%, hoogsamat kasvu võis tähele panna ka järgnevail aastail.

Kasvustimulaatorid kiirendavad ümberistutatud taimede juurestiku taastumist. Esimeste külgjuurte tekkimist võib töödeldud taimedel tähele panna kuuendal kuni kaheksandal päeval. Töötlemiseks kasutatakse 0,001%-lise kontsentratsiooniga heteroauksiini (β-indolüüläädikhappe) lahust (1 gramm heteroauksiini keedetakse 2 liitris vees kuni täieliku lahustumiseni). Seejärel lahus lahjendatakse 98 liitris vees. Lahus valmistatakse istutuskohal. Seemikutekimbud asetatakse kuni juurekaelani 24 tunniks sügavasse toobrisse või kasti valatud stimulaatorilahusesse. Seemikute juuri pestakse enne vees, et neilt kõrvaldada mullaosakesed.

Pärast istutamist on võimalik istikute kastmine heteroauksiini lahusega, enne istutamist aga kastetakse nende juured võrdselt võetud osadest valmistatud savi- ja turbapuru kõrti, mis segatakse 0,001%-lise heteroauksiini vesilahusesse. Kört tehakse valmis enne istutamist (Verzilov).

Kasvustimulaatoritena võib kasutada ka preparaati AHÜ (α-naftüüläädikhape), 2,4-protsendilist dikloorfenoksüäädikhapet (2,4 D) jt.

Mandlipuu seemikutele oli suur mõju mangaanhapu kaaliumi lahusel (kasv oli kolm korda suurem), ka I. V. Mitšurin pani oma katsetes tähele mandlipuu arenemise kiirenemist selle lahuse mõjul.

Mõjuv abinõu maipõrnika tõukude kahjustuste ärahoidmiseks on istikute juurestiku töötlemine insektitsiididega. Selleks puuderdatakse nende juuri 12-protsendilise heksakloraani (ГХЦГ) tolmpreparaadiga, kasutades seda 100 seemiku kohta 25—50 grammi. Huvi pakub Ukraina NSV Izjumi metsamajandis kasutatav meetod, mis seisab selles, et seemikute juured kastetakse veest ja huumusmullast valmistatud kõrti, millesse on segatud heksakloraani tolmpreparaati. Viis liitrit vett, sama kogus kõdusõnnikut ja 10 liitrit huumusmulda segatakse 1,5—2 kg 12-protsendilise heksakloraani tolmpreparaadiga. Saja seemiku juurte niisutamiseks on tarvis 1 liiter sellist kõrti.

Istutussügavus

Istutussügavuseks nimetatakse istutatud taime juurekaela (taime maa-aluse ja maapealse osa piiri) ja maapinna vahelist vahemaad. Mida madalamal maapinnast asub juurekael, seda sügavam on istutus.

Tavaliselt ei soovitata, sõltuvalt puuliigist, istutusmaterjali vanusest ja keskkonnatingimustest, sügavamat istutust kui 1—3 sm. Seejuures arvestatakse maapinna vältimatut vajumist pärast istutamist, mille tõttu juurekael jääb samasse sügavusse mis taimlas.

Mõõduka kliima ja küllaldase mullaniiskuse rajoonides on niisugusesse sügavusse istutamine täiesti vastuvõetav. Kui muld pole küllalt niiske, aurumine ületab sademete hulga (näiteks kagupiirkondades) ja muld kuivab suvel sügavalt läbi, mõjub näidatud istutussügavus taimede kasvamaminekule ja juurdekasvule negatiivselt.

Andrianov tuli pikema aja kogemuste põhjal järeldusele, et Rostovi oblastis Salski steppides on otstarbekas rohelise saare, künnapuu, saarvahtra, hariliku robiinia, aprikoosi ja kootinuse seemikute sügav istutamine. Ta istutas nende puuliikide seemikuid 8—10 sm sügavusele (mõnedel juhtudel järgnes muldamine). Juurestiku alumine osa sattus kohe niiskemasse mullakihti. Pärast mulla vajumist jäi juurekael vähemalt 6 sm maapinnast madalamale. Taimede kasvamaminek oli 97—100%, samal ajal kui see 1—2 sm sügavusele istutamisel oli 57—88%. Aastane juurdekasv oli kõigil puuliikidel 1,5—3 korda suurem kui madala istutamise puhul.

On tähelepanekuid, mis näitavad, et männi istutamine kuivas kliimas 10 sm sügavusele või kaheaastastel seemikutel 5—10 sm pikkuselt okastega taimeosa maast väljajätmine hoidis ära liivmuldadel juurekaela põletuse. Peale selle ei võimaldanud selline istutamine juurekaela paljastumist liiva ärapuhumise tõttu, selle vigastamist liivaterakeste poolt ja vähendas seemikute okaste auramist. Seetõttu paranes taimede kasvamaminek märgatavalt, paranes ka nende kasv.

Viimase aja praktika on kinnitanud männi- ja lehiseseemikute sügavama istutamise võimalikkust ja otstarbekust kuivas kliimas.

Teiselt poolt on tähelepanekuid, et kuusel ja nulul tekivad metsavööndis sügaval istutamisel juurekaelast kõrgemal lisapungad, nad jäävad kauaks «istuma» ja on väikese juurdekasvuga.

Istutusaeg

Parim aeg taimede istutamiseks on kevad. Siis virguvad juured pärast talvist puhkeaega tegevusse ja taimed hakkavad juba enne pungade puhkemist energiliselt kasvama.

Kevadisel istutamisel on sügisese istutamisega võrreldes see paremus, et sel ajal on suurel hulgal varuaineid omavatel taimedel pärast uuele kohale ümberistutamist rohkem võimalusi kiiremini uut juurestikku arendada, väljakaevamisel ja istutamisel saadud vigastusi parandada ja seega paremini uutes tingimustes kohaneda.

Kuigi sügisel võib tähele panna teist enam-vähem intensiivset juurte kasvuperioodi (mis on lehtpuudel kestvam kui okaspuudel), ei ole eriti hilissügisel tehtud okaspuude istutused mõnedel juhtudel edukad.

Ebaõnnestumised sõltuvad enamasti mullaniiskusest istutamise ajal ja pärast seda, samuti külmade saabumise ajast jne.

Nagu kogemused näitavad, on septembris tehtud okaspuutaimede istutustes väljalangevus alati suurem kui aprillikuu istutustes.

Kevadise istutamisega tuleb algust teha vähemalt üks või kaks nädalat enne pungade puhkemist, sest juured hakkavad sel ajal kiiresti kasvama. Kuusel algab juurte kasvamine nädala võrra varem kui männil, mistõttu teda tuleb istutada varem. Varane (enne pungade puhkemist) istutamine on eriti tähtis lehise ja teiste varapuhkevate puuliikide puhul.

Esmajärjekorras tuleb seemikuid istutada kuivematele kultuuripindadele, kust lumi kaob varem. Muld on kevadel kõige niiskem ja kevadistel istutustel ei toimu taimede kohrutamist, kuna sügisestel istutustel esineb see nähtus niisketel liivsavistel muldadel üsna sageli.

Kui kevadine istutamine on vee rohkuse tõttu võimatu, kasutatakse sügisest istutamist. Hilisem sügisene istutus on vähem soovitav. Võib juhtuda, et selleks ajaks on juurte kasvuenergia langenud ja nad ei satu istutuskohal enam mullaga vastastikusesse kontakti. Seemiku maapealne, lehtedega osa aga aurab niiskust jõudsamalt, mille tõttu taim närtsib ja hukkub.

Suveperioodil, mis langeb kokku okaste ja lehtede intensiivse kasvu lõppemisega ja võrsete puitumise algusega, võivad lehtpuude ja okaspuude istutused anda rahuldavaid tulemusi. Kuid selleks on vaja soodsaid ilmastikuolusid (vihmaseid ilmu) ja istutusmaterjali kaitset kuivamise eest. Taimede kasvamaminekule avaldab suvisel istutamisel mõju ka selle vööndi mullastiku-, aluspõhja ja kliimatingimuste iseloom, kus toimub istutamine. Häid tulemusi lehtpuude istutamisel mustkesale saadi põuases rajoonis (Mariupoli metskonnas) augustikuus, kui seemikutelt enne väljakaevamist eemaldati kõik lehed (Ševtšenko).

Puuliigid, mis jäävad talveks lehtedeta, taluvad sügisest istutamist pärast lehtede langemise algust võrdlemisi hästi. Kuid niisketel savimuldadel pole sügisesed istutused garanteeritud külmakohrutuse eest. Selle nähtuse puudumisel arenevad sügisesed istutused järgmisel aastal kevadistest energilisemalt (Ševtšenko).

Tehakse vahet paljajuureliste ja paljastamata juurtega (mätas-) taimede istutamise vahel. Olenevalt sellest, kuidas juurestikku mullaga kaetakse, eristatakse istutamist taimejuurte mullaga katmisega istutuskohal ja istutamist mullaprakku pistetud juurte kinnikiilumisega.

Mätastaimede istutamine

Koos juurte ümber oleva mullapalliga istutamist kasutatakse peamiselt «metsikute» taimede ja mõnedel juhtudel suurte dekoratiivistikute istutamisel. Taimed koos juurte ümber oleva mullaga istutatakse hariliku või silinderlabidaga kaevatud auku. Mullapalli tuleb istutamisel hoida peopesal. Istutamise juures asetatakse mullapall augu põhja, mullapalli ja augu seinte vahe täidetakse aga tihedalt mullaga.

Mätastaimede istutamine hoiab juuri vigastuste, deformeerumise ja külmakohrutuse eest ja võimaldab istutada kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Suure töökulu tõttu pole see istutusviis aga laiemalt levinud. Seda kasutatakse enamasti kultuuride täiendamisel, elustarade rajamisel ja teeäärte haljastamisel.

Paljajuureliste taimede istutamine

Paljajuurelisi taimi, mille juured vabastatakse mullast juba istutusmaterjali väljavõtmisel taimlast, hakati metsakultiveerimisel kasutama möödunud sajandi algul, seega palju hiljem kui mätastaimede istutamist.

Paljajuureliste taimede istutamisel tuleb jälgida, et seemikute juured ära ei kuivaks. Kevadel piisab selge ja päikesepaistelise ilmaga seemikute juurte 3—5-minutilisest katmataolekust väikeste õrnade narmasjuurte kuivamiseks ja taimede hukkumiseks pärast istutamist. Seemikute juurte kuivamine ongi nimelt istutamise ebaõnnestumise ainukeseks põhjuseks, kuigi tavaliselt kirjutatakse ebaõnnestumine istutusviisi arvele. Keskpäevatundidel kuuma ilmaga ei ole soovitav istutada. Parem on alustada varahommikul ja jätkata õhtupoolikul.

Mehhaniseeritud istutamisel laotakse seemikud masina kastidesse, leotatakse nende juuri veega ja kaetakse märja sambla või muu materjaliga. Käsitsi istutamisel varustatakse istutajad harilike ämbritega, mille põhja valatakse vett ja lisatakse natuke mulda, või spetsiaalsete kandekastidega.

Kandekastid on pikliku kujuga madalad kastid. Nende suurus oleneb istutusmaterjali mõõtmetest. Parim on Junitski kandekast, mille küljed on õhukestest laudadest, põhi kahekordsest jämedast linasest riidest, mille vahel on vilt, kaas aga kahest

avanevast poolest, mis samuti on vildiga kaetud. Seemikud või vilt tehakse märjaks, mille tõttu kandekastis on niiske keskkond. Selles keskkonnas ei kuiva juured mitme tunni vältel.

Istutuskohale toimetatud istutusmaterjal kaevatakse sisse kuskil varjulises kohas või ehitatakse sissekaevamiskoha peale telkkatus. Sissekaevatud seemikuid on kasulik veega niisutada. Istutusmaterjali kohalekandjad võtavad sealt taimi ja kannavad istutajatele kätte.

Moskva oblastis Bronnitsõ metskonnas pannakse seemikud kohe pärast väljakaevamist poolvedelasse turbasse, et vältida taimede sissekaevamist ja ära hoida juurte kuivamist. Pärast asetatakse seemikud kimpusidumatult 60×110×25 sm suurustesse lahtise otsaga kastidesse. Kast mahutab 4000 kaheaastast männiseemikut. Seemikutega kastid saadetakse kohe metsakultiveerimiskohale ja pannakse varju, seemikuid niisutatakse aeg-ajalt veega (Dementjev).

Paljajuureliste seemikute ja istikute istutamine toimub mehhaniseeritult või käsitsi.

Mehhaniseeritud istutamine toimub metsaistutusmasinate СЛЧ-1 ja СЛН-1 abil. Need istutusmasinad istutavad vähemalt 30—35 sm sügavuselt haritud mulda ühte ritta. Igal juhul peab harimise sügavus ületama saha liikumise sügavuse 3—5 sm võrra.

Insener Tšaškini poolt konstrueeritud metsaistutusmasin istutab ühte ritta kuni 25 sm pikkuste juurtega seemikuid ja 25—30 sm pikkusi istikuid. Taimede vahekaugus reas võib olla 0,6—0,8 m ja rohkem. Selle kasutamine võrreldes käsitsi istutamisega kiirendab tööd mitu korda. Kui näiteks ühe hektari käsitsi istutamiseks kulub 9,5 kuni 13,3 inimtööpäeva, siis istutusmasinaga istutamisel kulub selleks kõigest 0,8—1,0 inimtööpäeva. Seemikute etteandmine istutusvakku toimub kahe töölise poolt, kes istuvad istutusmasinal. Traktorite У-2, СТЗ-НАТИ, С-60, С-80 või КД-35 järele võib haakida terve agregaadi mitmest (kuni kümnest) istutusmasinast. Istutusmasin koosneb kahel rattal asuvast põhiraamist, selle külge istutusvao kündmiseks kinnitatud sahast, tagaraamist koos istmetega kahe töölise jaoks, koonusjatest rullidest istutusvao katmiseks ja selles mulla tihendamiseks ja äkkest pinnase tasandamiseks ja kobestamiseks piki istutusrida. Edasiliikumisel künnab istutusmasina sahk kitsa (kuni 10 sm) vao, millesse töölised lasevad seemikuid. Saha taha asetatud vajutusrullid katavad seemikute juurestiku mullaga. Töölised lasevad seemikuid vakku kordamööda, hoides neid vastu liikumise suunda viltu. Pärast masina läbimist parandatakse taimede istutusvead käsitsi.

Seitsmest istutusmasinast koosneva agregaadi tootlikkus on 12 meetri laiusel ribal kaks hektarit tunnis.

Insener Nedaškovski poolt konstrueeritud istutusmasin on samuti üherealine. Erinevalt eelmisest konstruktsioonist on sel

masinal istutusagregaat, mis masina liikumisel näpitsate abil automaatselt seemikuid haarab ja laseb nad kahekettalise saha poolt küntavasse istutusvakku. Istutusvaos kaetakse seemikute juured mullaga tihendusrullide abil.

Nezabudkini poolt soovitatud adravakku istutamine toimub järgmiselt. Eelmisel aastal põllumajanduskultuuride all olnud maale aetakse iga 10—20 m laiuse riba keskele hariliku kultuurhõlmaga hobuadraga paralleelselt maatüki pikemale küljele kuni 25 sm sügavune algvagu. Seejärel aetakse teine vagu, nagu seda tehakse kokkukünni juures.

Pärast kolmanda ja neljanda vao ajamist laotakse seemikud kõrvalepööratud künniviilule. 0,25 m laiuse künniviilu puhul saadakse ridade vahekauguseks 1 m. Istutaja võtab kandekastist seemiku, raputab selle sirgu ja asetab meetriste vahedega vastu künniviilu. Seemikute juurekael peab asuma natuke madalamal künniviilu pealispinnast. Esimese istutaja järel käiv tööline katab juured märja mullaga. Seemikute juured kaetakse adra abil kõrvalvao künniviiluga.

Pärast seda asutakse seemikute istutusvigade parandamisele. Parandajate lüli tööline võtab taime maapealsest osast kinni ja annab sellele vertikaalse asendi, ühtlasi taime ümber mulda tihendades.

Adravakku istutamise teise variandi puhul toimub kündmine mitte ülepinnaliselt, vaid osaliselt, ribadena, mille laius on kolm või neli vagu, kusjuures ridade vahekaugus on 1,5 m. Seega kasutatakse atra mitte ainult istutuskohtade valmistamiseks, vaid ka seemikute juurte katmiseks.

Seda viisi kasutatakse põllumajanduslikul kasutusel olnud aladel. Seda võib kasutada ka ilma eelneva harimiseta vanadel põlendikel ja lagendikel, kui maapind pole eriti kamardunud. Mida sügavam on vagu, seda lähedasem on seemikute asend vertikaalasendile. Sügavamat kündi võib saada traktori sügavkünniadraga, mis ühtlase liikumise tõttu katab juuri paremini.

Nezabudkini katsed Mari ANSV-s näitasid, et ülepinnaliselt haritud maal võib adravakku istutada nii okaspuu- kui ka lehtpuuseemikuid, kui töö toimub hoolikalt ja istutusmaterjali kvaliteet on hea.

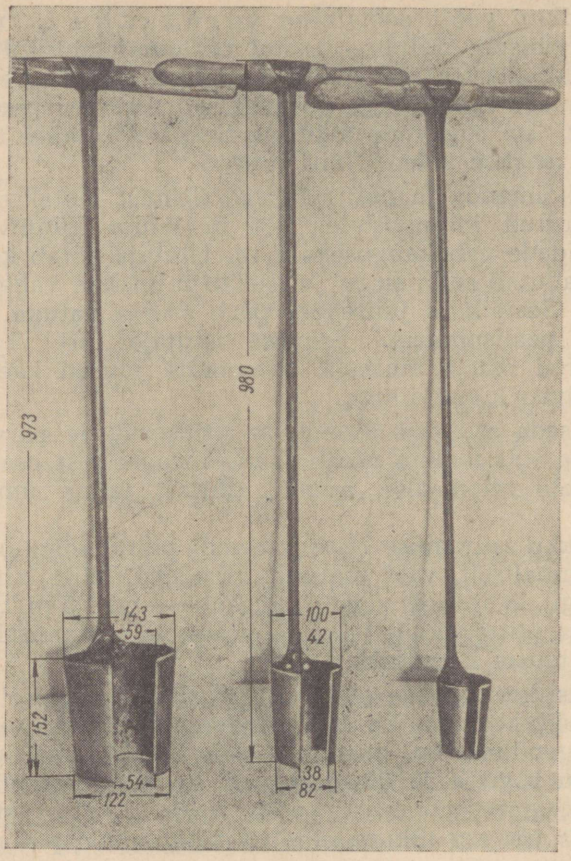
Tööd teostab 14 töölisest koosnev brigaad: 2 töölist künnavad ja 12 on tegevad seemikute vakkuasetamise ja istutuse parandamisega.

Praktikas kasutatakse ka seemikute istutamist 20—22 sm sügavusse püstseinaga adravakku. Sel juhul kaetakse juured kõrvalepööratud künniviiluga adra tagasikäigul (Ševtšenko).

Käsitsi auku istutamine on samuti üsna levinud. Istutuskohad, s. o. augud, mille suurus oleneb ümberistutatava taime suurusest, kaevatakse hariliku või silinderlabidaga, kõp-

laga, mullapuuriga või istutusvaiaga. Igal juhul kaetakse istutuskohta vertikaalselt asetatavad juured mullaga.

Taim pannakse auku käega juurekaelast kinni hoides.

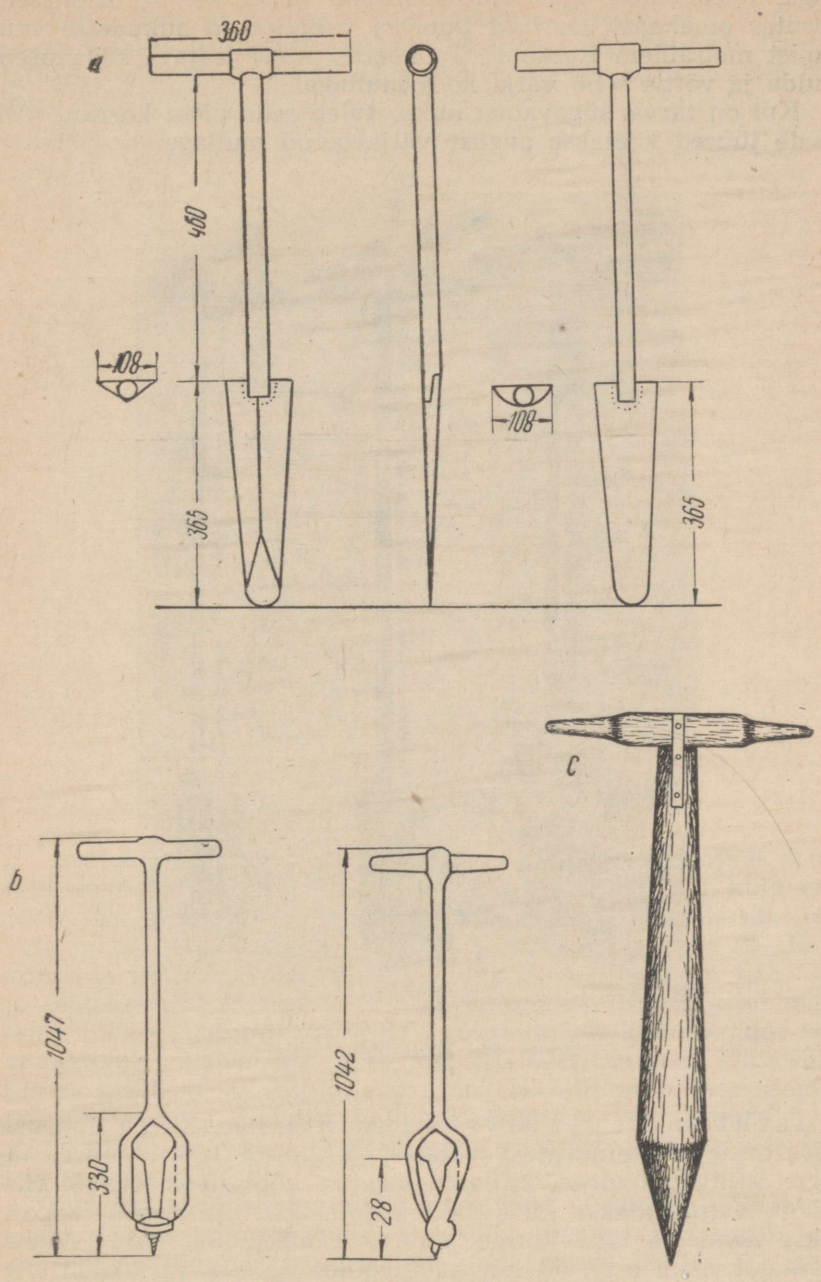


Joonis 33. Silinderlabidaid.

Pärast mullaga katmist peab juurekael asuma 2—6 sm maapinnast sügavamal, sõltuvalt vastavates tingimustes kasutatavast istutussügavusest.

Kui kasutatakse harilikku labidat, siis istutatakse vastu augu järsku seina. Seemikud asetatakse istutamisel vastu augu püstseina ja juured kaetakse mullaga. Mida kohevam on juurte katmiseks kasutatav muld ja mida tihedamalt sellega juuretipud kokku puutuvad, seda kiiremini ja paremini lähevad taimed uues kohas kasvama.

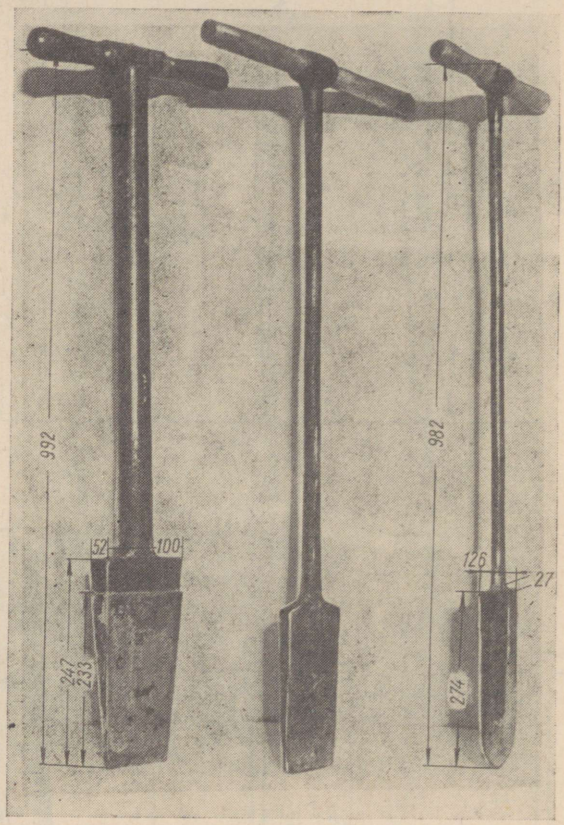
Kergematel muldadel on istutuskohti parem valmistada labi-



Joon. 34. Käsitsi istutamisel tarvitatavad riistad:
a — Kolessovi istutustalb; *b* — istutuspuur; *c* — istutusvai.

daga, raskematel aga istutuspuuriga (joon. 34, *b*). Esimesena kasutas omakonstrueeritud puuriga valmistatud aukudesse istutamist metsaülem Rozanov. Ta keeras puuri teatava sügavuseni mulda ja võttis selle välja koos mullaga.

Kui on tarvis sügavamat auku, tuleb seda võtet korrata. Taimede juured kaetakse august väljavõetud mullaga.

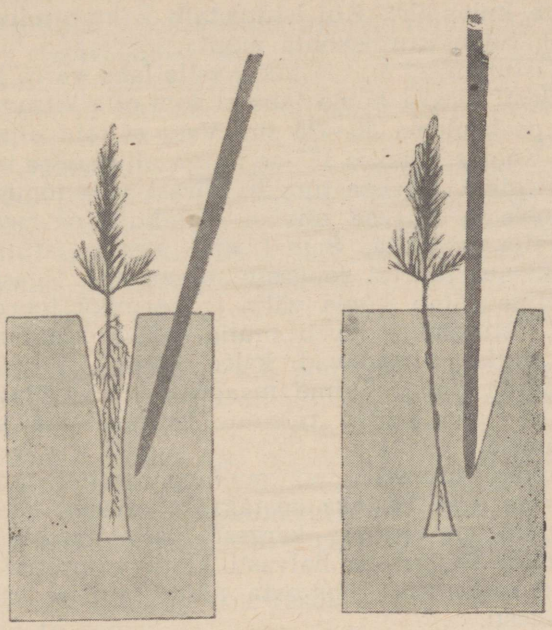


Joon. 35. Kiillabida tüüpe.

Istutamist juurte kinnikiilumisega kasutatakse erinevalt eelnevatest võtetest järgmiste käsi-istutusriistadega: istutustalbadega, kiillabidatega ja kõblastega. Nende riistadega valmistatakse kitsa pilu kujulised istutusaugud ja pannakse nendesse taimejuured. Juurte kinnikiilumisega istutamist kasutatakse nii osaliselt kui ka ülepinnaliselt haritud maal.

Käsitsi istutamisel on leidnud suurt levikut Kolessovi istutustalb ja mitut tüüpi kiillabidad. Istutustalb koosneb labast ja varrest, mille ülemises otsas on käepide (joon. 34, *a*).

Talva tera peab olema kogu pikkuselt teritatud. Teritamine toimub talva kumeralt poolelt. Praktikas kasutatavail istutustalbadel võivad olla ka teistsugused mõõtmed, kuju ja laba läbilõige.



Joonis 36. «Koopa» tekkimine seemiku vääral kinnivajutamisel.

Istutustalba kasutatakse järgmiselt. Esimene tööline seisab risti vagu (või rida) ja hoiab talba enda ees, kumer külg enda poole. Ta tõstab talva teatavasse kõrgusse ja vajutab siis tugevasti mulda. Kallutades talba edasi-tagasi, valmistab ta 12—15 sm laiuse ja umbes 30 sm sügavuse augu. Nüüd võetakse talb välja ja seatakse august umbes 10 sm kaugusele. Samal ajal pistab teine tööline (istutaja) seemikut juurekaelast kinni hoides selle võimalikult sügavamale auku, siis aga kergitab seda kiire liigutusega pisut, et juurestikule paremat asendit anda. Kui seemiku juured on õiges asendis, hoitakse seemikut vastu augu tasast seina, nii et juurekael jääks kaetuks vastavalt kasutatavale istutussügavusele.

Esimene tööline vajutab istutusaugust 10 sm kaugusele asetatud talva vertikaalasendis esialgsesse sügavusse ja surub talba enda poole tõmmates juured alt kinni, tagasilükkega aga katab ka juurte ülemise osa, sulgedes istutusaugu pealt. Teine auk aetakse kinni talva kolmanda sissevajutamisega selle lähedalt. Pärast seda parandab teine tööline seemikute (istikute) asendit ja vajutab mulla kinni.

Neid operatsioone tuleb sooritada võimalikult hoolikalt. Kui talba ei suruta teine kord esialgsesse sügavusse, siis jääb esimeses augus talva edasi-tagasi liigutamise tagajärjel mulda «koobas» (joonis 36), mis võib põhjustada kogu taime alumise osa narmasjuurte kuivamist. Kui istutustalb kohtab mingit takistust (juuri, kive), tuleb istutuskohta muuta.

Kõplaga istutamisel kinnitatakse selle laba varre külge 90°-se nurga all. Hästi terava kõpla laba ei tohi olla kitsam kui 15 sm, pikkus aga peab olema 20—25 sm. Vars ei tohi olla lühem kui üks meeter. Kõblas lüüakse 45°-se nurga all maasse nii tugevasti, et laba kogu pikkuses sisse tungib. Pärast seda tõmmatakse varrest enda poole ja tehakse niiviisi kiilukujuline pragu, kõblast seejuures välja võtmata. Samal ajal asetab istutaja seemiku prakku, laskmata juurtel rõngasse minna ega tagasi käändudа. Esimene tööline võtab kõpla välja ja seemiku juured kattuvad mullakihiga. Istutamine lõpeb mulla jalaga kinnivajutamisega.

Haritud mullal tihendavad kaks töölist istutuskohal maad jalgadega kahelt poolt. Taime maapealne osa võtab vertikaalasendi. See viis annab häid tulemusi ka harimata, kamardunud maale istutamisel.

Seda, kuidas juurestik on mullaga kaetud, kontrollitakse juba istutamise ajal. Selleks võetakse sõrmedega taime ladvast kinni. Kui taim on mullast kergesti väljatõmmatav, tähendab see, et seemiku juured on halvasti kinni vajutatud. Vastupidi, kui taime on raske välja tõmmata, näitab see, et istutamine on toimunud õigesti.

IX PEATÜKK

Kultuuride hooldamine

Hooldamise põhiülesanne on soodsate kasvu- ja arenemistingimuste loomine kultuuridele, s. t. istutatud või külvist tärganud taimedele. Seejuures tuleb hoolitseda eeskätt rohttaimede kahjuliku mõju vältimise ning normaalsete niiskusolude loomise eest. Hooldamise ülesandeks on samuti kultuuride koosseisu ja täiuse reguleerimine. Hooldamise viisid ja võtted sõltuvad kultuuri rajamise eesmärgist, kultuuri seisundist, vanusest, puuliigist, tüübist ja kasvukohast.

Tuntakse kahte peamist kultuuride hooldamise viisi:

1) mulla hooldamine, s. o. kultiveeritud taimedele soodsate kasvutingimuste loomine,

2) kultuuride täiendamine.

Mulla hooldamine algab kohe pärast kultuuride rajamist ja kestab kuni kultuuri puistute koosseisu arvamiseni. Õigeaegne

hooldamine on üks olulisemaid agrotehnilisi abinõusid kultuuride kordaminekul. Kultuuride hooldamine jätkub ka pärast kultuuri liitumist, kuid siis on see juba metsakasvatusliku iseloomuga ja selle eesmärgiks on puistu soovitud koosseisu ja liituse reguleerimine.

Eriti kahjulikud konkurendid metsakultuuridele on rohttaimed (eeskätt stepivööndis), sest nad põhjustavad sageli kultuuride hukkumist. Rohttaimestiku kahjulik mõju on kahesugune: ühelt poolt kasutab rikkalik rohttaimestik palju niiskust ja toitaineid, teiselt poolt varjab aga kogu suve jooksul taimi. Metsavööndis, kus niiskusolud on enam-vähem soodsad, kannatavad metsakultuurid peamiselt rohttaimede lämmatamise all, metsastepi- ja stepivööndis aga mulla ülemise kihi kuivamise tõttu.

Suurt kahju teeb kultuuridele ka kooriku tekkimine, mis soodustab aurumist ja halvendab õhustumist. Koorik tekib kevadel pärast lumesulamist, samuti suvel pärast vihma ning see tuleb hävitada.

Kobestamine ja rohimine kui põhilised hooldamisvõtted soodustavad niiskuse säilimist mullas, parandavad mulla füüsikalisi omadusi, taimede mineraaltoitainete kasutamise tingimusi jne. Et aga hooldamist õigel ajal rakendada ja kultuuride kasvu teadlikult suunata, on vaja teada kultiveeritavate liikide kasvu seaduspärasusi vegetatsiooniperioodil.

Puutaimed läbivad vegetatsiooniperioodil kaks põhilist kasvuprotsessi:

1) kõrguse ja jämeduse juurdekasv,
2) varuainete kogumine.

Varuainete kogumine algab tavaliselt alles pärast aastavõrse kasvu peatumist ja kestab kuni vegetatsiooniperioodi lõpuni.

Järgmise aasta juurdekasv oleneb suuresti just salvestatud toitainete hulgast. Kõige intensiivsemat kõrguse ja jämeduse juurdekasvu on märgatud siis, kui ilmad eelmisel vegetatsiooniperioodil olid soodsad toitainete kogumiseks. Kuid kõigil liikidel ei toimu juurdekasv vegetatsiooniperioodil ühtlaselt: näiteks harilikul männil ja harilikul kuusel kestab juurdekasv 35—40 päeva, vene lehisel 80—85 päeva, kuriili lehisel aga 100—110 päeva. Kui harilikul männil lakkab kõrguse juurdekasv juba juuni lõpul või juuli algul, toimub see kuriili lehisel kuni septembri alguseni. Loomulik, et sellised erinevused juurdekasvu kulgemises tingivad ka erinevusi hooldamises.

Kultiveerimisega seotud kulutused osutuvad otstarbetuiks, kui metsakasvataja ei pühenda kultuuride arengule pidevalt tähelepanu.

Mulla hooldamine

Kultuuri hooldamise põhiülesanne kuni võrade liitumiseni on niiskuse säilitamine mullas. Seda eeskätt vähese niiskusega

rajoonides ja üldse kuivas kasvukohas. Põhiline hooldamisvõte on siin rohttaimkatte hävitamine ja pealmise mullakihi kobestamine.

Rohttaimestiku transpiratsiooni korral väheneb niiskusevaru astmeni, mille juures ta jääb kultiveeritud taimedele füsioloogiliselt kättesaamatuks. Seepärast kõrvaldatakse seal, kus rohttaimestik hävitab kultuure juba esimesest eluaastast, eluskate koos mulla kobestamisega.

A. Kolessov näitas juba möödunud sajandi lõpul, et liivmulla ülemise kihi kobestamisel kõplaga suureneb niiskus 40 sm paksuses kihis eri aastaaegadel 28—40%, võrreldes kamardunud mullaga. Hiljem kinnitas seda G. Morozov. Mulla kobestamine niiskusvarude paremaks säilitamiseks vähendab taimede väljalangemist, nagu seda näeme G. Morozovi andmeist.

Kultuuride hooldamine ja hooldamise sagedus oleneb:

1) mullaviljakusest,
2) maapinna ettevalmistamise viisist,
3) kultiveerimisviisist,
4) maa-ala endisest kasutamisest,
5) kultuuri vanusest,
6) rajooni kliima iseärasustest jt. teguritest.

Kultuuri esimene hooldamine toimub istandikes 10—15 päeva (kuivades rajoonides kohe) pärast kultuuri rajamist, külvidel aga pärast tõusmete tärkamist. Järgmised hooldamised olenevad juba konkreetsest olukorrast. Suurim hooldamise sagedus langeb kultuuri esimestele aastatele. Järgnevatel aastatel väheneb hooldamise sagedus. Hooldada tuleb sagedamini vegetatsiooniperioodi esimesel poolel, s. o. võrsete intensiivsel kasvuperioodil.

Kui metsavööndis läheb raiesmik kultiveerimisele raiumise aastal, siis on hooldamisvajadus esimesel aastal minimaalne. Rohttaimede intensiivne kasv algab alles teisel-kolmandal aastal, mistõttu ka hooldamise sagedus teisel ja kolmandal aastal on suurem kui esimesel aastal. Seepärast ei tohi hooldamise sageduse määramisel kasutada mingit skeemi, see tuleb määrata konkreetsest olukorrast lähtudes.

Hooldamiste arv metsavööndis kõigub aastas 1—3 (4) vahel ja üldine hooldamiste arv on 2—6 (8).

Mida paremini on muld haritud, seda väiksem on rohimise vajadus. Mida vähem muld kamardub ja mida niiskem on kliima metsakultiveerimistööde rajoonis, seda harvem teostatakse hooldamist.

Kultuuri esimestel aastatel omab suurimat tähtsust rohttaimede hävitamine. Hädaohtlikumaiks loetakse roomjuurikatega ja roomjuurtega taimi: jäneskastikut, orasheina jt., mis moodustavad kamarat. Vähem hädaohtlikud on kanarbik, põdrakanep, mõningad huulõielised, sarikalised jt. Prof. Tkatšenko andmeil soodustab põdrakanep vastupidi jäneskastikule männi uuene-

mist, takistab kahjulike kõrreliste kasvamist, hoiab mulda kobedas seisundis, suurendab selle veeläbilaskvust, tõstab lahustunud toitesoolade sisaldust, pakub mikrokliimalist kaitset isekülvile ja kultuurile ning kogub voolava vee varusid. Põdrakanepi varred ja lehed purunevad ega võimalda lume ladestumist raske koormana, mis kutsuks esile isekülvi hukkumise.

Seega võib mõnel juhul rohttaimestik olla isegi kasulik, sest ta vähendab liigset niiskust, kaitseb noori taimi päikese põletuse eest ja aitab vähendada külmakohrutamist. Seda on tähele pandud ka Eesti NSV-s põllumajanduslikult vähetootlike liiva-alade metsastamise küsimuse uurimisel. [1]

Juba G. Morozov kirjutas, et rohttaimestiku mõiste on äärmiselt tingimuslik, sest rohttaimed ei ole ühesugused ja kujutavad enesest «äärmiselt erineva bioloogilise iseloomuga taimede kogumikku».

Metsavööndi niiskemates kasvukohtades kaotab rohttaimestik niiskuse vähendaja tähtsuse, mistõttu mõnes metsatüübis taimede hooldamine piirdub rohu niitmisega taimede ümbert. Rohu kõrvaldamine toimub siin peamiselt selleks, et ära hoida taimede varjamist, vähendada tuleohtu ja vältida taimede lamandumist kulu all. Viimase ohu kõrvaldamiseks on eriti tähtis sügisene hooldamine, kusjuures niisketel kasvukohtadel tuleb sügisel loobuda kobestamisest, mis suurendaks külmakohrutuse võimalusi.

Et niitmisel võib aga kergesti ka taimed ja loodusliku uuenduse maha niita, siis on niitmisel soovitav taimede kaitseks kasutada korve või kastikesi. Niita võib tugevasti kamardunud kuivematel kasvukohtadel asuvates kultuurides, kus ei esine ja kuhu ei ole ka loota looduslikku uuendust. Parimaks võtteks on sirbiga lõikamine.

Heina niitmisel kultuurides tuleb jälgida, et see puutaimede suhtes ei kutsuks esile väga järske keskkonnatingimuste muutusi — et nad ei satuks järsku varjust tugeva valguse kätte.

Karjatamine kultuurides on kahjulik ja tuleb täiesti keelata.

Mulla hooldamise viisid kultuurides, samuti tööriistad olenevad põhiliselt maapinna esialgse harimise viisist. Ülepinnalise harimise korral kasutatakse mulla kobestamiseks ridade vahel kõige sagedamini hobukultivaatoreid (KOKC-0,7, KK-8, КП-0,7 jt.).

Kultivaator KOKC-0,7 on universaalne. Haardelaius kuni 0,7 m, kobestamise sügavus 4—16 sm. Olenevalt vajadusest võib talle kinnitada kas noad, kobestamiskäpad, muldajad-vaoajajad või vedrukäpad. 1,5—2,0 m laiuste reavahede harimisel tehakse kultivaatoriga kaks käiku.

---

[1] Metsanduslikud uurimused I. M. Margus — Põllumajanduslikult vähetootlike maade metsastamine Kagu-Eestis. ENSV Ta Zooloogia ja Botaanika Instituut, 1957.

Reavahede harimisel kultivaatoriga jääb piki taimede rida teatava laiusega harimata kaitsevöönd, mis kobestatakse eraldi käsitsi (kobestamiskõblastega, käppadega) üheaegselt rohimisega. Lappidena ettevalmistatud maapinna puhul toimub hooldamine käsitsi.

Teatavail tingimustel võib hooldamisvõttena kasutada mulla katmist. Mulda kaetakse istutatud taimede ümber laastudega, okastega, samblaga, saepuruga jne. Selle võtte kasulikkust märkis juba G. Morozov.

Ka I. Mitšurin kirjutas, et kui katta muld taimede all pärast kobestamist kevadeks ja suveks, eriti põuastel aastatel, lehtede, õlgede, sambla või teiste tihedamate materjalidega, siis arenevad taimed peaaegu kaks korda kiiremini ja paremini, võrreldes katmata taimedega. Väga tähtis on katmine külvikultuurides, sest see vähendab auramist. Katmine aitab vähendada või vältida hooldustöid. Tuula oblastis kattis Ševljakov tammetõrude külvilappe hagudega. Vaatamata sellele, et tõusmed tärkasid 10 päeva hiljem, olid nad aasta lõpuks peaaegu kaks korda kõrgemad, võrreldes tõusmetega katmata lappidel. Seejuures suve jooksul ei hooldatud.

Mulla katmist turbasamblaga kohrutamise vältimiseks niiskel liivsavimullal ettevalmistatud lappidel kasutas edukalt Jevdokimov. Kuiva samblakihi paksus oli 6 sm. Samblaga katmata lappidel esines kohrutust: kuusel 95%, männil 54%, vahtral 5%, kuna aga kaetud alal oli kordaminek kuusel 96%, männil 96% ja vahtral 99%.

Kultiveerimiskohtade katmine on leidnud rakendamist ka õhukesemullalistel paealadel, kus katmiseks on kasutatud paetükke.

Mulla väetamine kultuurides soodustab tugevasti noorte taimede arengut. Männikultuurides liivmuldadel alandab okste ja hagude laotamine ridade vahele temperatuuri maapinnal, vähendab auramist ja rikastab mulda huumusega. Kõrge happesusega ja toorhuumusega mullal aetakse toorhuumus hunnikusse, neutraliseeritakse lubjaga ning laotatakse seejärel väetis metsakultuuris laiali.

Mineraalväetisi viiakse metsakultuuridesse kas ülepinnaliselt (hajali) ja küntakse need mulda 15—25 sm sügavuselt või pannakse istutusauku. Viimasel juhul segatakse väetis mullaga vahekorras 1 osa väetist, 2 osa mulda. Segu puistatakse juurtele augu alumisse ossa, peale asetatakse väetamata muld. Ülepinnalise väetamise korral kasutatakse järgmisi väetusnorme: 50—60 kg lämmastikku (ammooniumlämmastikuna), 75—90 kg fosforväetisi ja 50—60 kg kaaliväetisi hektarile. Kergetel liivmuldadel tuleks anda orgaanilisi väetisi — turbamulda, komposti ja huumust 40—60 tonni hektarile.

Väetise andmisel istutusaukudesse on normiks: 500—1000 g

orgaanilisi väetisi, 1,5—3 g lämmastikku, 2—4 g fosforit ja 1,5—3 g kaaliumi.

Liivmuldade väetamiseks võib kasutada metsakõdu, millega kaetakse maapind aasta enne istutamist, samuti turvast, huumusrikast mulda jne., viies need sügavate vagude, istutuslõhede või aukude põhja (500—1000 g orgaanilist väetist taime kohta) juurte leviku sfääri.

Mullastikutingimuste ja kultuuride kasvu parandajaks liivmuldadel on lupiin, mida külvatakse kultuuri ridade vahele. Lupiin parandab mulla füüsikalisi omadusi ja suurendab niiskust, ühtlasi lämmastikusisaldust mullas. Šilkini andmeil tõrjus lupiin kanarbikumännikus kanarbiku välja ja rikastas sümbioosis mügarbakteritega mulda bioloogilise lämmastikuga õhulämmastiku arvel. Lämmastikusisaldus põhilises juurte toitumise horisondis suurenes 1,5 korda, mis omakorda põhjustas 26-aastase männiku üldtoogi suurenemist. 18 aastat pärast lupiini kultiveerimist tõusis puistu tootlikkus kahe boniteediklassi võrra.

Lupiini kasutatakse rohkesti Saksa Demokraatlikus Vabariigis nii männi- kui ka kuusekultuurides lämmastikukogujana, samuti umbrohtude kasvu takistajana. Vajaduse korral kärbitakse lupiini puutaimede ümbert.

Mitmeaastase lupiini seeme külvatakse 1—2 sm sügavusele, külvinorm 1—2 g vao jooksva meetri kohta.

Liigniisketel kasvukohtadel tuleb kultuuride hooldamisel peatähelepanu pöörata liigniiskuse kõrvaldamisele. Kraavide kaevamine soodustab mulla biokeemiliste ja füüsikaliste omaduste paranemist ja selle tulemusena kultuuri kasvu hoogustumist.

Kultuuride täiendamine

Mitmesugustel põhjustel, kõige sagedamini agrotehniliste reeglite rikkumise tõttu, märgatakse metsakultuurides taimede hukkumist. Istandikes määratakse see väljalangemine protsentides istutatud taimedest. Külvi korral lappidele määratakse väljalangemine protsentides tühjade külvikohtade arvu suhte järgi kultiveerimiskohtade koguarvu. Väljalangemine on mõnikord niivõrd suur, et kultuur vajab täiendamist.

Täiendamisele eelneb harilikult hukkunud taimede arvestamine. Osatükid kasvamaminekuga alla 25% loetakse hukkunuks ja tulevad taastamisele. Kultuure, kus hukkunud taimede hulk on alla 10%, harilikult ei täiendata, kui väljalangemine paikneb ühtlaselt kogu maa-alal.

Kultuuri täiendamisel kasutatakse käsi-tööriistu. Enne täiendamist kultiveerimiskoht kobestatakse.

Istandiku täiendamine toimub kas järgmise aasta kevadel või sama aasta juuli-augustikuus. Viimasel juhul täiendatakse kultuure peamiselt pilvisel varahommikul, kusjuures seemikute juuri enne niisutatakse.

Viimasel ajal praktiseeritakse metsamajandeis edukalt suvist kultuuride täiendamist. Kuid paljudel juhtudel ei saa taimede väljalangemist kultuuris esimesel aastal lõplikult määrata enne sügist, seepärast ei kompenseeri suvine täiendamine iga kord täielikult väljalangemist.

Külvikultuuride täiendamine toimub kas külvi teel või seemikute, samuti «metsikute» taimede istutamise teel. Parimaks täiendusviisiks on kahtlemata istutamine.

Kultuuride täiendamisel võib puhtkultuuridesse sisse viia ka seguliike, näit. männile toitainetevaesematel muldadel kaske, viljakamatel muldadel lehist jne.

X PEATÜKK

Metsakultuuride vormistamine ja inventeerimine

Iga kultuuri nurkadesse tuleb tingimata seada postid. Peale selle püstitatakse igasse kultuuri 20—25 sm jämedused ja vähemalt 2 meetri kõrgused tähispostid, milles on väljalõige lauakese jaoks. Lauakesel on pealkiri, mis näitab kultuuri rajamise aega, viisi, pinna suurust ja tingimata kultuuride raamatusse kantud järjekorranumbrit.

Kultiveeritud pindala kantakse skemaatilise joonise taolisele plaanile ja seotakse see kvartalivõrgu või muude kõlvikutega. Neid jooniseid tuleb hoida metsamajandi toimikuis erilise metsakultuuride albumi kujul.

Hiljemalt kuu aega pärast metsa külvi- ja istutustööde lõppu toimub tööde vastuvõtmine spetsiaalse komisjoni poolt, mille koosseisu kuuluvad vanem-metsaülem või metsakultuuride insener, metsaülem, metsnik ja brigadir, kusjuures koostatakse tehnilise vastuvõtu akt.

Iga kultuur kantakse oma järjekorranumbriga metsakultuuride raamatusse.

Metsakultuuride raamatusse kirjutatakse järgmised andmed: metsakultuuri asukoht, pindala, maa-ala iseloomustus ja kirjeldus enne kultiveerimist, maapinna ettevalmistamise viis, missuguseid puuliike ja missugusel hulgal istutati ühele hektarile, istutus- ja külvikohtade arv hektaril, nende paigutus, segamisviis, istutuse või külvi viis, külvi- ja istutusmaterjali päritolu, kultuuri hooldamise aeg ja viis aastate viisi, kultuuri arvestamise tulemused esimesel, teisel, kolmandal ja neljandal aastal pärast rajamist jne.

Rajatud kultuure arvestatakse kvantitatiivselt ja kvalitatiivselt. Selleks toimetatakse igal sügisel ühe- ja kaheaastaste kultuuride inventeerimist. Inventeerimise ülesandeks on selgitada taimede kasvamaminek, kindlaks teha istikute või seemikute hukkumise põhjused ja kavandada abinõud kultuuride seisukorra parandamiseks: täiendamine, hooldamine, tarastamine jne.

Seemikute või istikute hukkumise põhjuste selgitamisel pööratakse tähelepanu nende vigastamisele kahjurite poolt, istutus- ja külvimaterjali kvaliteedile, juurte katmise sügavusele ja kvaliteedile ning muudele teguritele, mis võivad taimede kuivamisele mõju avaldada.

Igale kultuuritükile rajatakse mitu ristkülikukujulist proovipinda (ühtlaselt üle kogu pindala või võrdsete vahemaade järel piki maatükki läbivat diagonaali) paralleelselt inventeeritava maatüki pikema küljega. Proovipind peab laiuti haarama vähemalt nelja peapuuliigi rida (puuliikide segamise tervet tsüklit). 10 hektari suurusel maa-alal loetakse taimede kasvamamineku määramiseks üle 5% istutus- ja külvikohtade arvust, pindalal 10-st kuni 50 hektarini loetakse 3%, üle 50 ha 2%.

Kultuuride kasvamaminek määratakse säilinud taimedega istutus- või külvikohtade arvu suhtega üldisesse istutus- või külvikohtade koguarvu ja väljendatakse protsentides.

Üksikasjalisemalt võib kultuuride inventeerimise kohta, vastavalt nende rajamisviisi iseärasustele, samuti dokumentatsiooni vormide kohta lugeda ametlikult kehtestatud metsakultuuride rajamise ja arvestamise juhendist.

Kultuuride kahjustused selgitatakse hukkunud taimede hoolika ülevaatusega pärast nende käega maast väljatõmbamist.

Pärast arvestustööd tehakse lugemislehtede põhjal kokkuvõte. Lugemislehtedele kirjutavad alla inventeerimisest osavõtnud ja need esitatakse metskonda koos metsakultuuride inventeerimise alal läbiviidud tööde kohta koostatud aktiga.

Metsakultuuride kvaliteedi üle otsustamiseks on kindlaks määratud järgmine skaala:

Metsakultuuride	kasvamaminek	95—100%
,,	,,	85—94 %
,,	,,	70—84 %
,,	,,	50—69 %
,,	,,	25—49 %

Kõik metsakultuurid, mille kasvamaminek on alla 25% ja mille taastamine täiendamise teel pole otstarbekas, loetakse hukkunuiks ja nad kuuluvad mahakandmisele.

Metsakultiveerimistööde projekteerimine ja nende organiseerimine

Metsakultuuride projekti õigeaegseks koostamiseks ja kõigi ettevalmistavate abinõude kooskõlla viimiseks selle projektiga valitakse varakult välja kultiveerimisele tulevad maa-alad.

Esmajärjekorras määratakse kultiveerimisele jõgede ääres asuvad ja erosioonile alluvad maa-alad keeluribades, samuti need maa-alad, millel on pinnasekaitseline tähtsus ja mis asuvad vahelduval reljeefil (järsud nõlvad).

Muudes võrdsetes tingimustes kuuluvad kiirele kultiveerimisele kõige produktiivsematel muldadel (I ja II boniteedis) asuvad maa-alad, neist aga esmajärjekorras värsked ja vähekamardunud raiesmikud, kus pole alust oodata kiiret looduslikku uuendust ja esineb kiire kamardumise või mingi muu muutuse tekkimise oht (maipõrnika nakkus jne.).

Tingimata tuleb kultiveerida need maa-alad, mis asuvad jõgede ja ovraagide kaldail, on ohustatud erosioonist ja vajavad kaitset uhtumise ning libisemise vastu, samuti maa-alad, millel on eriline kaitseiseloom (kui need ei nõua komplitseeritumaid maaparandus-abinõusid). Maa-alade kultiveerimiseks valimisel arvestatakse ka nende tähtsust kohalike kolhooside kariloomade söödabaasina.

Kultiveerimiseks määratud maid tuleb eelkõige hoolikalt uurida maipõrnika esinemise suhtes. Kuni ühe hektari suurusel maatükil tuleb kaevata vähemalt viis auku. Kui maatüki suurus on 1—10 ha, rajatakse kuni viis proovipinda (1000 m^2) ja kaevatakse igal proovipinnal viis auku, üle 10 ha suurusel maatükil vähemalt viis proovipinda kuni viie auguga igal proovipinnal. Aukude keskmine sügavus on 40 sm. Kultuuri ei või rajada, kui näiteks liivmullal leitakse maipõrnikatõukusid 1 m^2 kohta rohkem kui 1—2 (kolmeaastaste tõukude puhul) või kui kaheaastasi tõuke leitakse 3—4.

Pärast kultiveerimiskõlbliku maa-ala leidmist asutakse kultuuri projekti koostamisele, milles näidatakse ära metsakultuuri-tüüp ja puuliigid, maaharimisviisid ja aeg, istutusmaterjali kvaliteet ja vanus, kultuuri hooldamine, metsakultiveerimismaterjali vajadus, vajalik tööjõud ja mehhanismid jne. Kui kultiveerimisele tulevate maa-alade kohta pole valmis plaane, näiteks planšette, mõõdistatakse maa-ala ja koostatakse plaan mõõtkavas 1 : 10 000. Mõõdistamisel jagatakse kogu maatükk tulekaitseribade rajamiseks kvartaliteks.

Kultuuri projekt koostatakse nii, et pärast kultiveerimist saadaks lühima ajaga kõige tootlikum ja vastupidavam puistu. Projekti koostamisel arvestatakse kõiki metsamajandi kogemusi

kultuuride rajamisel, samuti kunstliku metsauuenduse alal tehtud uurimiste andmeid. Soovitatava metsakultuuri-tüübi kasutamisest võib esineda kõrvalekaldumisi, kuid juhtudel, kus selleks on olemas põhjendus, tuleb anda projektis vastav seletus. Siiski ei tarvitse metsakultuuri-tüübile vaadata kui millelegi muutmatule. Arvestada tuleb metsakasvutingimuste kohalikke iseärasusi.

Maaharimisviiside ja külvi- ning istutuskohtade paigutuse projekteerimisel tuleb kõikjal ette näha nii maapinna ettevalmistamise kui ka külvi, istutamise ja kultuuri hooldamise mehhaniseerimise võimalust.

Projekti koostab metsaülem metsamajandi metsakultuuride inseneri juhtimisel. Kultuuride projektid vaatab läbi ja kontrollib metsamajandi vanem-metsaülem, kinnitab metsamajandi direktor. Projekte hoitakse metskonnas põhidokumentidena.

Peamiseks t ö ö m e e t o d i k s metsakultiveerimisel on brigaadiline töö. Kui brigaadid täidavad üksteise järel kõik kultuuride rajamise tööprotsessid ja vastutavad kultuuride kvaliteedi eest, kannavad sellised brigaadid kõrge kvaliteedi brigaadide nimetust. Väikestes brigaadides võtab tööst võrdselt teiste brigaadi liikmetega osa ka brigadir, kes määratakse alatise tööliskaadri hulgast.

T ö ö e e s t t a s u m i n e toimub otsese või rühma tükitöötasu alusel. Töö tootlikkuse tõstmise ja kultuuride kõrge kasvamamineku eest on määratud täiendav tasu.

Töö õigeks organiseerimiseks ja tööviljakuse suurendamiseks brigaadides ja lülides, samuti tööeesrindlaste liikumise arendamiseks tuleb töölisi õpetada tehnilise miinimumi programmi kohaselt, kinnistada brigaadidele kindlad tööobjektid, ette valmistada töökohad ja õigeaegselt kohale toimetada kvaliteetsed tööriistad, samuti külvi- ja istutusmaterjal ning vesi. Korraldada tuleb ka olustikulisi tingimusi ja süstemaatiliselt teha tööliste hulgas kasvatustööd.

Töökohaks loetakse üksikut tööobjekti, mis looduses kinnistatakse brigaadile või lülile. Pärast tööobjekti ülevaatamist koostatakse maa-ala brigaadide vahel tööjaoskondadeks jagamise projekt.

Kui töötab mitu brigaadi, koostatakse maa-ala tööjaoskondadeks jagamiseks t ö ö j o o n i s. Igale brigaadi liikmele kinnistatakse looduses vaiakestega tähistatud kindel osa. Tööjoonis antakse brigadiri kätte.

Kümne päeva jooksul pärast külvi- ja istutustööde lõppu võetakse erilise komisjoni poolt, mille koosseisus on vanem-metsaülem, metsakultuuride insener, metsaülem, metsnik ja brigadir, tööd vastu ja koostatakse tehnilise vastuvõtu akt, mille alusel täidetakse metsakultuuride raamat. Metsakultiveerimistööde tehnilise vastuvõtu akt koostatakse iga vastuvõetud kultuuritüki kohta.

ERI PUULIIKIDE KULTUURIDE RAJAMISE MEETODID

I PEATÜKK

Peapuuliikide kultuurid

Hariliku männi kultuurid

Männikultuuride rajamise meetodid

Meie maa lõuna- ja kagurajoonides, kus kevadel ja suvel esineb võrdlemisi kõrge õhutemperatuur, kus on vähe sademeid, kus niiskusekulu aurumise tõttu on suurem kui selle juurdetulek ja kus esineb põudasid, ei õnnestu hariliku männi (*Pinus silvestris*) külvid tavaliselt üldse.

Esimesi katseid NSV Liidus kindlaks määrata männi külvide ja istutuste kliimarajoone tegi prof. A. P. Tolski.

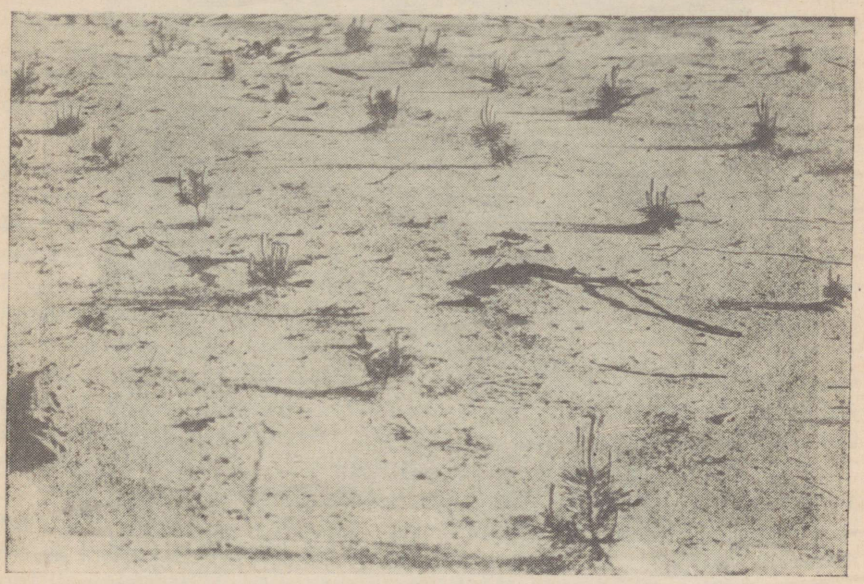
Kasutades 318 metsamajandi ulatuslikku materjali, näitasid Godnev ja Junaš, et metsavööndi niiskemas kliimas, kus sademete summa vegetatsiooniperioodil on 275—375 mm, suhteline niiskus 59—60% ja juulikuu keskmine temperatuur ei ületa 19°, on seemnetest külvatud männikülvikultuurid edukad.

Metsastepivööndis aga, kus sademete summa samal perioodil on 200—375 mm, suhteline niiskus 50—55% ja juulikuu temperatuur 18,5—20,5°, kasvab ebarahuldava seisundiga külvikultuuride erikaal järsult, tõustes 21,4%-ni.

Stepivööndis, kus sajab 175—275 mm, suhteline niiskus on 40—50% ja juulikuu temperatuur 20,5—23,5°, s. o. veel halvemates kliimatingimustes, jääb peaaegu pool kõigist külvikultuuridest tulemusteta. Männikülvide hukkumise peamiseks põhjuseks stepis ja metsastepis on peale mulla ülemiste kihtide kuumenemise ja kuivamise ka tõusmete vigastamine ja matmine liikuva liiva poolt. Nende põhjuste kõrvaldamisega, täiuslikuma agrotehnika kasutamisega, multšeerimisega jne. võib viia tulemusi andvate männikülvide piiri lõuna poole.

Nõmmemännikute rühmast on kõige tootlikumad värsked nõmmemännikud ja kõige väiksema tootlikkusega kuivad ja niisked nõmmemännikud.

Kuivad nõmmemännikud (A_0, A_1) asuvad luiteküngastel, mida iseloomustab üle 4 m sügavusel asuv põhjavesi. Pinnase moodustavad sügavad ja nõrgalt leetunud kehvad nõmmemullad, mis on kaetud hõreda kserofüütidest rohtkattega. Puutaimestiku kasvutingimused on mulla kehvuse ja kuivuse tõttu



Joonis 37. Täiskünniga ettevalmistatud alale istutatud kaheaastased männiseemikud Vihterpalu metskonnas.

äärmiselt ebasoodsad. Põhjapoolsete piirkondade kuivadel nõmmedel on mullad toitainetevaesemad kui lõuna pool. Muldade niiskusepidavus on väga väike. Seetõttu on neil nõmmedel maaharimise peamiseks ülesandeks niiskuse kogumine ja hoidmine.

Metsastepi- ja stepivööndi põuase osa kuivadel nõmmedel tuleb eelistada osalist maaharimist. Metsavööndis, kus veekulu on väiksem, võib osalisel maaharimisel valmistada 0,5 m^2 (ka 0,1—0,2 m^2) suurusi lappe ja vähemalt 0,5 m laiusi ribasid. Metsastepivööndis peab lappide suurus olema vähemalt 1—2 m^2 ja ribade laius 0,7—1,0 m.

Praegu on kõige kindlamaks männi kultiveerimise meetodiks istutamine. Istutatakse ainult mändi, kuna teised puuliigid neis

tingimustes ei suuda hästi kasvada. Istutatakse hästi sorteeritud kaheaastasi seemikuid (metsastepirajoonides üheaastasi), millel juurestik on pikk ja rohkete juurenarmastega. Soovitav on sügav istutus.

Joonis 38. Viieaastane männi külvikultuur Sagadi metskonnas.

Kultuuride kiirema liitumise eesmärgil ja puistute bioloogilise vastupidavuse suurendamiseks (näiteks liistaksarveliste tõukude vastu) peab istutustihedus olema metsavööndis vähemalt 10 000 taime ja stepivööndis vähemalt 15 000 taime hektari kohta.

Mulda hooldatakse (rohitakse ja kobestatakse) esimesel aastal vähemalt 4—5 korda, teisel aastal 3—4 korda, kolmandal 2—3 korda jne. Soodsamates tingimustes vähendatakse hooldamiste arvu.

Juhul kui liivad täisharimise tõttu liikuma hakkavad, istutatakse halapajusid 2-meetriste reavahedega. 1—3 aasta pärast istutatakse reavahedesse kahelt realt mändi. Halapaju istutatakse tüvikutena (vitstena) vakku, või siis pistokstena.

Kui neil nõmmedel metsastatakse suuri maa-alasid, soovitatakse liiva võimaliku liikumahakkamise vältimiseks pärast täisharimist istutada 20—50 meetri laiustele ribadele samalaiuste vahedega. Ribadevahelistele harimata jäetavatele aladele kultiveeritakse männiribade kaitse all, pärast seda kui liiva liikumise oht on möödunud.

Värskeid nõmmemännikuid (A_2) iseloomustab kõrgem põhjaveeseis kui eelmisi (2—4 m). Nad võtavad enda alla tasased või kergelt lainelised kohad. Pinnase moodustavad nõrgalt leetunud liivmullad vähe arenenud huumushorisondiga, mis ei sisalda liivsavi- ega savikihte. Niiskus on pisut suurem kui kuivadel nõmmedel. Looduslikes tingimustes seguneb männile kaske. Alusmets tavaliselt puudub, kui mitte arvestada mõnedel juhtudel kadakat, pihlakat või ubapõõsast.

Küllaldase niiskusega rajoonides on võimalik külv (30—40 seemet igasse külvikohta). Ülejäänud juhtudel tuleb eelistada ühe- või kaheaastaste seemikute istutamist (metsastepi lõunaosas üheaastaste seemikute istutamist).

Põuastes rajoonides tuleb eelistada maapinna ülepinnalist harimist, eriti tugevasti kamardunud aladel. Neis nõmmemännikutes kattuvad raiesmikud tihti üleni kastikuga, mis on männile ohtlik võistleja. Kastiku vastu võitlemiseks, samuti niiskuse kogumiseks ja selle säilitamiseks on otstarbekas läbi viia maa ülepinnaline harimine.

Kestva põllumajandusliku kasutuse tagajärjel kurnatud maadel, kus männikultuuride kasv on tunduvalt halvem ja kus need sageli kannatavad juurepessu all, soovitatakse kasutada turvast, mineraalväetisi, mitmeaastaste rohttaimede ja lupiini külvi.

Seal, kus esineb lehepõrnikatest kahjustamise ohtu, püütakse mändi istutada lennuaastale eelneval aastal või isegi lennuaasta kevadel. Lennu enda ajal (näiteks maipõrnika lennu ajal) hoitakse maapind kobedana, vältides kahjurite uut asustust mullas, või kasutatakse kaheaastasi puhaskesasid põrnikate näljutamiseks.

Kultuuride tihedus on kase rahuldava või nõrga loodusliku uuenduse esinemise puhul 4 500—5 000 või 10 000 hektaril. Lagendikele ja uuenemata raiesmikele istutatakse 10 000—15 000 seemikut, olenevalt kultuuri asukoha rajoonist, mulla nakatusmäärast ja kamardumisest.

Kultuuritüüpe metsastepi- ja stepivööndi lagedatele aladele:

A. Alusmetsaga männikultuur. Esialgne koosseis: mändi 75%, põõsaid 25% (valge lepp, ubapõõsas, pihlakas kadakas, madalamates kohtades punane leedripuu).

Joonis 39. Seitsmeaastane männikultuur sambliku kasvukohatüübis Kuusalu metskonnas.

Joonis 40. Kahekümneaastane männikultuur Sagadi metskonnas.

Segu:

Mä — Mä — Mä — Mä . . . . jne.
Mä — Mä — Mä — Mä . . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä . . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps . . . . „

Seda tüüpi kultuure on sobiv rajada värsketele, äsja metsa alt vabanenud raiesmikele, järgmisi (B) aga vanadele raiesmikele ja kestva põllumajandusliku kasutuse tõttu kurnatud vanadele põldudele.

B. Alusmetsaga männi- ja kasekultuur (puuliigid samad, mis tüübis A). Põhjapoolsetes rajoonides viiakse sisse sookaske, mis piitsutab mändi vähem. Koosseisus on mändi 50%, kaske 25% ja põõsaid ning muid 25%.

Segu:

Mä — Mä — Mä — Mä . . . . jne.
Mä — Mä — Mä — Mä . . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä . . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä . . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps . . . . „
Ks — Ks — Ks — Ks . . . . „
Ks — Ks — Ks — Ks . . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps . . . . „

Segakultuuri puhul istutatakse kaske ühe- või kaheaastaste seemikutena, sõltuvalt kultuuri asukoha rajoonist ja taimede hulgast. Hooldamine — esimesel aastal 2—5 korda, teisel 2—4, kolmandal 1—3 korda jne.

Metsavööndis võib ribade laius osalise maaharimise korral olla 0,4—0,5 m, lappide suurus 0,1—0,25 m^2 (lappide arv peab uuenemata aladel hektari kohta olema vähemalt 8000). Metsastepivööndis suureneb ribade laius 0,7—1,0 m-ni, lappide suurus aga olenevalt kamardumisest kuni 1 m^2-ni, kusjuures lapile istutatakse 3—5 taime.

Võimalik on ka «kohtadena tihekultuuri» meetodi järgi istutamine, eriti ebaühtlase kase-järelkasvuga raiesmikel või seal, kus on oodata selle tekkimist. Metsastepivööndis on lappide suurus 2 m^2, stepivööndis 4 m^2. Igale lapile istutatakse 10—25 seemikut. Uuenemata raiesmikel ja lagendikel peab 2 m^2 suurusi männilappe olema hektari kohta vähemalt 1000. Kui lappide suurus on 4 m^2, väheneb nende arv hektaril 500—600-ni.

Kui lappidel kasvatatakse tihedaid männigruppe, tehakse viimastes aeg-ajalt hooldamise korras puhastusraiet, jättes paremad puud kasvama, et tulevikus, pärast kultuuri liitumist, igale lapile jääks üks puu.

N i i s k e d n õ m m e d (A_3) asuvad madalates kohtades, kus põhjavesi asub 1—2 m sügavusel. Mullad on liivased ja soostumise tunnustega. Looduslikes puistutes seguneb männile kaske, alusmets aga puudub. Lageraiesmikud uuenevad hästi sookasega, millele lisandub mändi.

Kui raiesmikel on mändi väga vähe, viiakse seda sisse külvi teel või istutamisega lapi ümberpööratud mättale, adravao harjale või kummulipööratud künniviilule. Ribade laius on 0,6—0,7 m, lappide suurus 0,4×0,4 m. Sõltuvalt kase isekülvi hulgast viiakse mändi sisse hektari kohta 3000—6000.

Kultuurid palumetsades

P a l u m e t s a d kasvavad saviliiv-, liivsavi- ja savikihtidega liivmuldadel või harvemini kergetel saviliivmuldadel. Olenevalt metsakasvuvööndist on need kas männi ja kuuse, männi ja tamme või männi, tamme ja kuuse segapuistud kase ja haava

manulusega. Tamm ja kuusk on teises rindes. Männi boniteet on I kuni IV. Hõredas alusmetsas esineb naastust kikkapuud, pihlakat, kadakat, halli leppa, sarapuud ja mõnikord tamme (kuivade palude tüüpides). Värsketele paludele on iseloomulikuks esindajaks kilpjalg. Niiskusetingimustest sõltuvalt tehakse vahet kuivade, värskete, niiskete ja märgade palude vahel.

K u i v a d e s p a l u d e s (B_0, B_1), mis esinevad metsastepi- ja stepivööndi lõunapoolses osas jõeorgude teisel terrassil, on põhjavesi sügavamal kui 4 m. Mullad on liivmullad või väikeste saviliivakihtidega, mõnikord mustmullataolised. Puistute boniteet II—III.

Männikultuuride rajamise agrotehnika meenutab mitmeti kuivade nõmmede kultiveerimise agrotehnikat. Uuenemata raiesmikel on eelistatav maapinna ülepinnaline harimine, hästi arenenud istutusmaterjali hoolikas istutamine ja hooldamine vähemalt 3—4 aasta vältel.

Kestva põllumajandusliku kasutuse tõttu kurnatud maid väetatakse või külvatakse neile viki-kaera segatist või lupiini. Istutustihedus on vähemalt 15 000 taime hektarile. Istutatakse mändi (50%) segus kase ja põõsastega.

Kui raiesmikel on oodata lehtpuuvõsa, istutatakse mändi, sõltuvalt võsa tihedusest, ridadena 3- või 2-meetriste vahedega ribadesse. Ribade laius oleneb raiesmiku vanusest ja selle rohtumisest. Seemikute vahekaugus reas on 0,5—0,7 m. Mändi võib istutada ka 2 m^2 suurustele lappidele. Lehtpuuliikide hea loodusliku uuenduse korral võib lappide arv langeda 600-ni. Igale lapile istutatakse mitu seemikut.

Põrnikatõukudest nakatatud maa-alad juuritakse ja jäetakse ajutiselt kaheks kuni neljaks aastaks põllumajanduslikule kasutusele.

V ä r s k e t e s p a l u d e s (B_2), mis on laialt levinud kuuse ja laialeheliste lehtpuude segametsade- ning metsastepivööndis, esinevad kas saviliiv- või liivsavikihtidega liivmullad või nõrgalt leetunud saviliivmullad. Põhjavesi on 3—4 m sügavusel. Mullad on viljakamad kui kuivades paludes, puistud on I (Ia) boniteedi männikud teise rindega tammest (III—IV boniteet) või kuusest kase, haava ja pärna manulusega. Alusmetsas on naastune kikkapuu, pihlakas, paakspuu, sarapuu ja muud puud ja põõsad.

Tamme manulusega männiraiesmikel kasvab tugev rohtne kate, mis moodustab kamara, ilmub tamme ja pärna võsa ja kasest, haavast ja teistest puuliikidest järelkasv.

Selles tüübis tuleb püüda rajada mitmerindelisi segapuistuid: männi ja kase, alusmetsaga männi ja kuuse ja alusmetsaga männi, tamme ja lehtpuu segametsi.

Männi külv on võimalik adravagudesse või kõige soodsamates kasvutingimustes lappidesse. Värsketes männi ja kuuse paludes meenutab kultuuride rajamise agrotehnika mitmeti agrotehnikat värsketes nõmmemännikutes.

Uuenemata aladel tehakse täiskultuurid tihedusega 10 000—11 000 taime hektaril. Kehvadel ja keskmise viljakusega muldadel segatakse männiga kaske koos läätspuuga, punase leedripuuga, pihlakaga, halli lepaga jt. Segamine ei toimu ridadena, vaid kulissidena männi, kase ja põõsastega kultiveerimise skeemi järgi.

Viljakamail muldadel segatakse männiga (50%) vööndist sõltuvalt harilikku tamme (25%) ja kuuske (25%) koos teiste puuliikidega (näiteks halli lepa, läätspuu, punase leedripuu, kuslapuu, pihlaka, pärna ja teistega), mis etendavad männi, tamme ja kuuse vahel peamiselt puhvri osa. Skeem:

Mä — Mä — Mä — Mä ... jne.	Mä — Mä — Mä — Mä ... jne.
Mä — Mä — Mä — Mä ... „	Mä — Mä — Mä — Mä ... „
Mä — Mä — Mä — Mä ... „	Mä — Mä — Mä — Mä ... „
Mä — Mä — Mä — Mä ... „	Mä — Mä — Mä — Mä ... „
Ps — Ps — Ps — Ps ... „	Ps — Ps — Ps — Ps ... „
Ku — Ku — Ku — Ku ... „	Ta — Ta — Ta — Ta ... „
Ku — Ku — Ku — Ku ... „	Ta — Ta — Ta — Ta ... „
Ps — Ps — Ps — Ps ... „	Ps — Ps — Ps — Ps ... „

Viimasel juhul võivad tamme külvi- ja istutusread vahelduda põõsastega. Puuliike võib segada ka gruppidena.

Malelauakujulisel segamisel rõhub mänd tamme vähem kui ridades ja tamm suudab moodustada teise rinde.

Pinnast hooldatakse esimesel aastal kuni viis korda, aasta-aastalt hooldamiste arv väheneb. Põhjapoolsetes piirkondades on hooldamise kestus lühem.

Raielankidel, kus juba esineb lehtpuuliikide võsa ja järelkasv või kus oodatakse nende head looduslikku uuendust, istutatakse mändi kas ridadena või kohtadena tihekultuuri meetodil. Selleks rajatakse osaline kultuur ja raiutakse, kus vaja, koridorid. Esimesel juhul istutatakse 0,5×0,5 m või 0,7×0,7 m suurustele lappidele ja 0,5—1,0 m laiustele 4 m kaugusel asuvatele ribadele ühe- ja kaheaastasi männiseemikuid. Taimed istutatakse ritta 1-meetriste vahedega.

Lehtpuude puuduliku loodusliku uuenduse korral suurendatakse männi protsenti.

Kui lehtpuude võsa ja järelkasv paikneb ebaühtlaselt, on otstarbekas kohtadena tihekultuur rajada noorendikus asuvatesse «akendesse» ja avandikesse. 2 m^2 suurustele lappidele (500—600 puud hektaril) istutatakse 25 seemikut.

Pinnast hooldatakse kultuuri esimestel eluaastatel, hiljem aga rakendatakse männi «valgustamist».

Liitpalud, mis kujutavad enesest peamiselt I—Ia boniteedi okas- ja lehtpuusegametsi, kasvavad viljakatel saviliivadel ja kergetel liivsavimuldadel või liivsavidel asuvatel liivmuldadel, hõivates vahepealse koha lihtpalude ja tammikute vahel. Liitpalud on levinud nii kuuse ja laialehiste segametsade vööndis kui ka metsastepivööndis. Esimeses rindes on mänd (ja kuusk) kase ja haava manulusega. Teine rinne koosneb tammest, pöögist (läänerajoonides) ja harilikust vahtrast. Kolmandas rindes on pärn, põldvaher, valgepöök, pihlakas, pirni- ja õunapuu, neljandas sarapuu, kikkapuu, paakspuu, pihlakas, kontpuu, viirpuu ja teised.

Puistu koosseis varieerub tugevasti, sõltuvalt kliimatingimustest ja võib üle minna kaasikuks, haavikuks, pärnikuks, tammikuks, valgepöögimetsaks jne. Vastavalt mullaniiskusele eristatakse kuivi, värskeid, niiskeid ja märgi liitpalusid.

Kuivades liitpaludes (C_0, C_1), peamiselt lõunarajoonides, esineb II boniteedi mänd, teises rindes tamm ja kserofiilsetest põõsastest alusmets. Lehtpuudega hästi uuenevatele raielankidele istutatakse mändi 3—5 m laiuste vahedega ridadena (ritta iga 1 m tagant) või kohtadena tihekultuuri meetodil. Kultuuride rajamise agrotehnika meenutab agrotehnikat kuivades lihtpaludes (vt. lk. 231). Lagedatele aladele tehtavais täiskultuurides segatakse männiga tamme, pirnipuud, kootinust, kibuvitsa, hõbepuud, kääbuskirsipuud, vahtralehist pooppuud, harilikku robiiniat ja kadakat. Koosseis: mändi 50% ja muid puuliike 50%. Segamine — kolm rida mändi ja kolm rida lehtpuid. Tihedus kuni 15 000 taime hektaril.

Värskes liitpalus (C_2) tuleb püüda rajada mitmerindelisi puistuid, kus I rindes on enamuses mänd.

Lagedatel uuenemata aladel saavutatakse see männi esimese sordi seemikute istutamisega ribadesse, vagudesse, lappidele ja ülepinnaliselt haritud maale. Ribade laius on 0,5—1,0 m ja lappide suurus kuni 1×1 m, sõltuvalt kliimavööndist. Tihedus on 10 000 seemikut hektaril. Koosseis: mändi 50%, kaaspuuliike 25% ja põõsaid 25%. Kaaspuuliikideks on harilik ja punane tamm, valgepöök, harilik vaher, mägivaher, pärn, pirnipuu, õunapuu, vahtralehine pooppuu, põldvaher, jalakas, hall lepp, pihlakas; põõsad: sarapuu, kikkapuu, punane leedripuu, kuslapuu, kontpuu, tatari vaher, virgiinia ja hilja õitsev toomingas, läätspuu, kootinus ja teised, sõltuvalt kultuuri asukoha rajoonist. Segamine:

Mä — Mä — Mä — Mä . . . jne.
Mä — Mä — Mä — Mä . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä . . . „
Mä — Mä — Mä — Mä . . . „
Ps — Ps — Ps — Ps . . . „

Ksp — Ksp — Ksp — Ksp ... „
Ksp — Ksp — Ksp — Ksp ... „
Ps — Ps — Ps — Ps ... „

Metsavööndis segatakse männiga kuuske. Siin on võimalik ka külv. Tihedus oleneb uuendusest raielangil, kuid ei tõuse üle 10 000 taime hektaril. Segamine toimub kulissiviisi.

Kamardunud maadel soovitatakse peamiselt ülepinnalist harimist.

Lageraiesmikud kattuvad liitpaludes rikkalikult mitmesuguste lehtpuude võsa ja järelkasvuga ning põõsastest alusmetsaga. Männi isekülv puudub seejuures sageli täiesti. Neil juhtudel kultiveeritakse peapuuliiki mändi värsketele raiesmikele, kui ei oodata uuenemist, või vanadele ja võssakasvanuile. Siin on võimalik rida- või kohtadena kultuurid.

Reaskultuuris paigutatakse read 4 m tagant, seemikud istutatakse ridadesse 1-meetriste vahedega. Kui raielangil esineb inimesest kõrgem võsa, raiutakse 1 m laiused koridorid, veel vanem võsa raiutakse üleni (see abinõu õigustab end majanduslikult metsavaestes piirkondades) ja istutamine toimub lageraiesmikule ridadena või gruppidena. Viimane viis seisab selles, et raiesmikule tehakse 500—600 2 m^2 suurust lappi ja igaühele neist istutatakse 25 männiseemikut. Niisugust kohtadena tihekultuuri võib rajada ka vanemale raiesmikule, kus võsa ja järelkasv asuvad ebaühtlaselt ja kus esineb «aknaid» ja avandikke. Edaspidi jääb igale niisugusele lapile õigeaegse harvendamise teel üks puuke. Hooldamine algab kultuuri teisest eluaastast. See seisab peale mulla hooldamise männi valgustamises, kuni mänd jõuab võsa kõrgusele.

Lehisekultuurid

Lehise metsakultuuridena kasvatamise üle kahesaja aasta vanused kogemused näitavad ja kinnitavad, et mitmed lehiseliigid on hästi kohanenud väljaspool looduslikku areaali ja on osutunud kiirekasvulisteks ning suure puidutoodanguga puuliikideks. Tootmistingimustes on leidnud laiaulatuslikku kultiveerimist Sukatšovi e. vene lehis (*Larix rossica, L. Sukaczewii*), euroopa lehis (*L. decidua, L. europaea*) ja siberi lehis (*L. sibirica*). Vähem kultiveeritakse kuriili lehist (*L. kurilensis*), jaapani lehist (*L. leptolepis*), dauuria lehist (*L. dahurica*) jt., sest nende kultiveerimisvõtted ei ole veel metsamajanduse praktikasse juurdunud.

Lehisekultuuride osatähtsus on viimastel aastakümnetel märksa suurenenud. Lehise kasvatamise eeliseks on tema kiire kasv, pikaealisus, külma- ja põuakindlus, dekoratiivsus ja teised omadused. Kasvukoha nõudlikkuse suhtes on vene, siberi ja euroopa lehis enam-vähem sarnased, samuti on ka nende kultiveerimise tehnika sarnane, mistõttu neid käsitletakse koos.

Joonis 41. Siberi lehise kultuur segus lehtpuudega Tähtvere metskonnas.

Lehise kasvatamisel on eriti tähtis kasvukoha valik. Erilist tähelepanu tuleb pöörata niiskusoludele, millest eriti oleneb lehisekultuuride kasv. Lehisekultuuridele ei sobi kuivad ja sügavad liivmullad ega ka halva drenaažiga ja liigniisked liivsavimullad. Lehise hea kasvu eeltingimuseks on mulla üldine viljakus ja selle head füüsikalised omadused, sealhulgas hea õhustuvus. Põhjarajoonides kasvab lehis paremini lubjarikastel muldadel. Lehise kultiveerimiseks tuleb valida hea õhustuvusega struktuursed saviliiv- või kerged liivsavimullad. Eriti soodsad on lehise kasvatamiseks moreenkünkad, eriti nende põhjanõlvad.

Lehisekultuure võib rajada külvi või istutamise teel. Vanimad, aga ühtlasi ka parimad lehisekultuurid on enamasti kõik rajatud külvi teel, näiteks vene lehise puistu Leningradi lähedal Lindulas, euroopa ja vene lehise puistu Läänemaa metsamajandis Vigalas, euroopa lehise puistu Võru metsamajandis Vastseliinas jt. Külvikultuuride heaks kordaminekuks peab muld olema küllalt niiske, samuti aitab oluliselt kaasa seemnete külvieelne töötlemine. Juba Lindula lehisepuistu rajamisel 1738. a. kasutas Fockel edukalt seemnete stratifitseerimist. Oluline on ka külvi aeg. Külvata tuleb kevadel vara, kui mullas on seemnete idanemiseks küllaldaselt niiskust.

Kultuuride rajamiseks istutamise teel kasutatakse kas kaheaastasi seemikuid või 3—4-aastasi istikuid. Kaheaastasi seemikuid istutatakse kiillabida abil, istikuid istutatakse kas istutamispuuri või labida auku. Lehise varajasest puhkemisest sõltuvalt tuleb valida varajane istutamisaeg — enne pungade puhkemist. Suuremate taimede istutamisel on vaja neid kärpida võra alumiste okste äralõikamise teel.

Metsakultuuride tüübid

Lehise kultiveerimine toimub kas puht- või segakultuurina. Otstarbekam on rajada segakultuure, sest see soodustab suurema tootlikkusega ja tervemate puistute kasvamist. Lehise kaasliikidena sobib meil kasutada harilikku kuuske, harilikku mändi, siberi ja palsami nulgu, harilikku pärna, harilikku vahert, saarvahert, tamme jt. liike.

Segakultuurides moodustab lehis koosseisust 20—25%, harvem kuni 50% (1000—1700 lehist hektaril), puhtkultuurides on tavaliselt 2000—2500 kultiveerimiskohta hektaril. Seguliikide valik oleneb kasvukoha headusest — kui kasvukoht on sobiv männile (B_2), on seguliigiks harilik mänd, kui aga kuusele (C_2, C_3), siis harilik kuusk. Teised lehisega segamiseks kasutatavad liigid jäävad enamasti teise rindesse. Lehtpuude viimine lehisekultuuridesse tuleb arvesse peamiselt seal, kus tingimused seguliikide looduslikuks tekkeks on vähem soodsad. V. P. Timofejev soovitab lehtpuudest lehisekultuuride koosseisu eriti harilikku pärna. Alusmetsaks põõsaid meil tavaliselt sisse viia ei tule, sest lehisele sobivatel kasvukohtadel, eriti metsamaadel, tekib neid küllaldaselt looduslikult (sarapuu, kuslapuu, pihlakas jt.).

Istutustiheduse valikul ja üksikutel liikide paigutusel kultuurides tuleb lähtuda sellest, kas tulevikus tahetakse saada lehise puhtpuistut või segapuistut. Puhtpuistu kasvatamiseks on otstarbekas lehis paigutada kultiveeritavale maa-alale enamvähem ühtlaselt, segapuistute moodustamiseks on aga otstarbekas lehist kultiveerida grupiti.

Joonis 42. Kahekümne kolme aastane kuriili lehise kultuur EPA Järvselja õppe- ja katsemetsamajandis.

Arvestades lehise külmakindlust ja suurt valgusenõudlikkust, on kultuure otstarbekas rajada värsketele või madala lehtpuuvõsaga raiesmikele, et luua lehise kasvuks algusest peale soodsad tingimused.

Lehiste kultiveerimisel raiesmikel võib kasutada järgmisi kultuuride skeeme:

I. Lehise ja kuuse (nulu) segakultuur

a) Kultiveerimiskohti hektaril 4400, sellest lehist 25% ja kuuske 75%. Kaugus ridade vahel 1,8 m, ridades 1,25 m. Skeem:

Lh — Ku — Lh — Ku.....
Ku — Ku — Ku — Ku.....
Ku — Lh — Ku — Lh.....
Ku — Ku — Ku — Ku.....

Selles tüübis võib kuuske (nulgu) asendada männiga, sõltuvalt sellest, kas kasvukoht vastab rohkem kuusele või männile.

b) Kultiveerimiskohti hektaril 3333, sellest lehist 50%, kuuske 50%. Kaugus ridade vahel 2,0 m, ridades 1,5 m. Skeem:

Lh — Ku — Lh — Ku.....
Ku — Lh — Ku — Lh.....
Lh — Ku — Lh — Ku.....

Selline segamisskeem on eriti otstarbekas lehise kõige sobivamatel kasvukohtadel.

II. Lehise ja männi segakultuur

a) Kultiveerimiskohti hektaril 5333, sellest lehist 25%, mändi 75%. Kaugus ridade vahel 1,5 m, taimede vahel reas 1,25 m. Segamisel võib kasutada skeeme:

Lh — Mä — Lh — Mä .....
Mä — Lh — Mä — Lh .....
Lh — Mä — Lh — Mä .....
Mä — Mä — Mä — Mä .....
Mä — Mä — Mä — Mä .....
Mä — Mä — Mä — Mä .....
Mä — Lh — Mä — Lh .....

või

Lh — Mä — Lh — Mä — Mä — Mä — Mä — Mä .....
Mä — Lh — Mä — Lh — Mä — Mä — Mä — Mä .....
Lh — Mä — Lh — Mä — Mä — Mä — Mä — Mä .....
Mä — Mä — Mä — Mä — Lh — Mä — Lh — Mä .....
Mä — Mä — Mä — Mä — Mä — Lh — Mä — Lh .....
Mä — Mä — Mä — Mä — Lh — Mä — Lh — Mä .....
jne.

Viimase skeemi järgi on lehise grupilise asetuse tõttu kergem segapuistut moodustada, ühtlasi on siin kergem ära kasutada reljeefi iseärasusi.

Mittemetsamaade (endiste põllumaade) kultiveerimisel võib kasutada järgmist segamisskeemi:

Lh — Pä — Lh — Pä .....
Ku — Ku — Ku — Ku .....
Pä — Lh — Pä — Lh .....
Ku — Ku — Ku — Ku .....

Kaugus ridade vahel 1,5 m, kaugus ridades 1,2 m. Hektaril on 5555 kultiveerimiskohta, sellest lehist 25%, kuuske 50% ja pärna 25%. Selles skeemis võib kuuske asendada männiga, pärna aga kasvukohale vastava põõsaliigiga. Eesmärgiks on saada kuuse manulusega lehisepuistu, mille teises rindes on pärn.

Kui põhjavesi on hästi liikuv, võib lehist kultiveerida ka segus hariliku saarega.

Lehise kasvatamise tulemused olenevad hilisematest hooldusraietest. Neid tuleb teha õigeaegselt, et luua lehisele normaalsed kasvutingimused, eeskätt normaalsed valgustingimused. Puuduliku valguse tõttu väheneb (kannatab) juurdekasv ja esineb puude kuivamist. Selle tagajärjeks on puistu kiratsemine. Lehis reageerib hooldusraietele hästi ka vanemas eas. Lehise elava võra pikkus peaks olema $^1/_3$—$^1/_4$ kogu puu pikkusest.

Looduslikult kasvab kuusk tavaliselt segapuistus segus männi, kase, haava, saare ja musta lepaga. Puhtkuusikud on kas hooldusraiete või puhtkultuuride rajamise tulemus.

Nagu näitavad vastavad uurimused (M. J. Tkatšenko, I. I. Šiškov, G. L. Toškevitš jt.), on kuusk väga plastiline puuliik ja reageerib väga hästi keskkonnatingimuste muutustele. Kasvades liivsavimuldadel, mis võivad sageli olla liigniisked, moodustub kuusel pinnalähedane juurestik, selle tõttu esineb sageli tormiheidet. Sellistel kohtadel kasvab kuusk võrdlemisi aeglaselt. Seevastu aga karbonaatseil, hästi dreenitud muldadel moodustab kuusk sügavale tungiva hästi arenenud juurestiku ning on kiirekasvuline suure tootlikkusega puuliik.

Keskmise tootlikkusega ja küllaldase niiskusega kasvukohtadel uueneb kuusk hästi looduslikult juba vana metsa all. Järelkasvu püsimist vana metsa all soodustab kuuse hea varjutaluvus. Vana metsa õigeaegse raiumisega saab järelkasvu hästi ära kasutada uue metsapõlve saamiseks, kusjuures raieviis peab kindlustama järelkasvu säilitamise.

Ka kuuseraiesmikel tekib sageli hea looduslik uuendus, eriti seemneaastatel. Enamasti aga ei rahulda tekkinud uuendus metsakasvatuse eesmärke liigilise koosseisu poolest, sest uuenemine toimub ebasoovitavate lehtpuuliikidega (haab, valge lepp, sarapuu jt.). Selliseid lehtpuudega uuenenud kuuseraiesmikke leidub Eestis kõigis metsamajandeis.

Tekkiva puuliikide vahelduse põhjuseks on asjaolu, et kuusetõusmed on võrdlemisi aeglase kasvuga ega suuda seetõttu esimestel eluaastatel küllalt edukalt võistelda kiirekasvuliste lehtpuudega ja lopsaka rohttaimestikuga.

Kuuse kui peapuuliigi kiiremaks taastamiseks raiesmikel kujuneb seetõttu vajalikuks kultiveerimine. Kultiveerimine osutub tingimata vajalikuks kõrge tootlikkusega kuusikute raiumisel, kus tingimused kuuse loodusliku uuenduse tekkeks on äärmiselt ebasoodsad. Samuti osutub kultiveerimine vajalikuks veel liigniisketel kasvukohtadel ja maa-aladel, mis ei ole olnud varem metsa all.

Kuuse kultiveerimine toimub põhiliselt istutamise teel, külvi kasutatakse ainult harukordadel. Külv ei anna rohke niiskuse, lopsaka rohukasvu või lehtpuude rikkaliku uuenduse tõttu enamasti tulemusi.

Istutamise tulemused olenevad vastava istutusmaterjali valikust — mida ebasoodsamad on tingimused kultiveeritaval alal, seda suuremad ja tugevamad peavad olema taimed. Taimede kasutamiskõlblikkust ei määra niivõrd nende vanus kui mõõtmed, mida iseloomustab alljärgnev tabel:

Tabel 18

Taime liik	Vanus (aastates)	Kõrgus (sm)	Juurekaela läbimõõt (mm)
Seemikud	2	12	2
„	3	20	3,5
Istikud	4	30	7

Kaheaastasi, samuti kolmeaastasi seemikuid võib kasutada väiksema rohukasvu puhulgi, kuna viljakatel muldadel, kus esineb tugev rohukasv ja rikkalik lehtpuude uuendus, samuti liigniiskuse all kannatavatel kasvukohtadel on kõige kohasemaks istutusmaterjaliks 4-aastased kuuseistikud, mis istutatakse tavaliselt paljajuurelistena labidaauku.

Maapinna ettevalmistamine kuusekultuuridele oleneb mullaliigist ja -niiskusest. Märgadel ja niisketel rasketel liivsavidel tuleb maksimaalselt ära kasutada mikrokünkaid ning vajaduse korral neid juurde teha. Künni korral istutatakse kõrvalepööratud künniviilule, seda kobestamata.

Parema drenaažiga muldadel, kõrgemaboniteedilistel värsketel liivsavidel ja saviliivadel, kus kuuse uuenemist raskendab peamiselt lopsakas rohttaimestik, valmistatakse maapind ette kas ümberpööratud mätaste, lappide või ribadena.

Kuusekultuuride rajamisel tuleb püüda saavutada segapuistuid, kasutades selleks ära looduslikku uuendust või viies kultuuride koosseisu ka teisi puuliike kultiveerimise teel.

Kultiveeritava maa-ala seisundist sõltuvalt eristatakse kuuse kultiveerimisel alljärgnevaid kultuure.

Eelkultuurid

Eelkultuurideks nimetatakse kultuure, mis rajatakse enne vana metsa raiumist (tavaliselt 1—3 aastat). Kultuuri rajamine toimub kas külvi või istutamise teel. Varjutaluvuse tõttu suudab kuusk vana metsa turbe all kasvada isegi viis ja rohkem aastat. Eelkultuurid kuuse kultiveerimisel võttis kasutusele vene metsateadlane D. M. Kravtšinski Leningradi oblasti Lissino metskonnas XIX sajandi lõpul, kasutades kultuuri rajamiseks kuuseseemnete külvi.

Maapinna ettevalmistamine eelkultuurideks toimub kas lappidena (sageli ainult sambla kõrvaldamine) või kõrvalepööratud mätastena.

Eelkultuuride osatähtsus väheneb pidevalt metsaülestöötamise mehhaniseerimise laiendamisega. Kultuuride säilitamiseks on eriti oluline ettevaatusabinõude rakendamine raie- ja väljaveotöödel.

Kultiveerimiskohtade arv raiesmikel oleneb väga suurel määral looduslikust uuendusest ja selle tekkimise võimalustest. Kuuse puhtkultuuride korral on tiheduseks keskmiselt 3500—5500 kultiveerimiskohta hektaril. Väiksem kultiveerimiskohtade arv, võrreldes männiga, on tingitud kuuse pinnalähedasest juurestikust ja loodusliku uuenduse ulatuslikumast esinemisest.

Nagu juba eespool nimetatud, tuleb püüda moodustada võimalikult rohkem segapuistuid. Et aga kuuseraiesmikel on sageli tingimused lehtpuude loodusliku uuenduse tekkeks soodsad, siis kasutatakse lehtpuude kultiveerimist harva, küll aga viiakse kultiveerimise teel kultuuride koosseisu lehist ja mändi. Seguliikide parema kasutamise eesmärgil võib tulevase puistu koosseisus kuuske kultiveerida kas kulissidena või grupiti: liikide segamisel tuleb arvestada kuuse aeglast kasvu noores eas, tema suurt varjutaluvust ja tema poolt moodustatavat tihedat võrastikku, mis laseb läbi vähe valgust ja sademeid. Segakultuurides tuleb õigeaegselt teha valgustus- ja puhastusraied, et tagada peapuuliigi normaalne kasv.

Kuuske kultiveeritakse raiesmikel peamiselt järgmistes metsatüüpides:

a) mustikakuusik (B_3)

Puistu koosseisus võib peale kuuse esineda veel mänd, kask ja vähesel määral ka haab.

Maapind valmistatakse ette lappidena, ribadena või auku ümberpööratud mätastena, kasutades maksimaalselt ära mikrokünkaid. Ribade laius on 40—50 sm, lappide mõõtmed 40—50×40—50 sm, lappide vahekaugus 1,5—1,8×1,2—1,5 m, kultiveerimiskohtade arv hektaril on 5555—3700. Põhiliseks kultiveerimisviisiks on nelja-aastaste istikute istutamine. Soodsamate niiskustingimuste korral võib kasutada ka kahe- või kolmeaastasi seemikuid.

Samas tüübis võib kasutada ka kuuse ja männi segamist ridadena või kahe- kuni kolmerealiste ribadena. Suurem osatähtsus tuleb anda sellele liigile, millele kasvukoht rohkem vastab.

Kultuuris tuleb võimalikult säilitada ja soodustada lehtpuuliike, eriti kaske.

b) jänesekapsakuusik (C_2—C_3)

Kuuse kõrval esineb jänesekapsakuusikus puistu koosseisus kask, haab, jt., mida tuleb arvestada raiesmiku taasmetsastamisel. Puistud on siin suure tootlikkusega ning kultuuri rajamist raskendab sageli lopsakas rohukasv.

Maapind valmistatakse ette ribadena, ribade laius 50—60 sm, või lappidena, mõõtmetega 50×50 sm. Kultiveerimiskohtade vahekaugused on 1,5—2,0×1,2—1,5 m, s. t. hektaril on 5500—3300 kultiveerimiskohta, kultiveerimisviisiks on istutamine.

Istutusmaterjaliks kasutatakse nelja-aastasi istikuid või ka kolmeaastasi seemikuid.

Kultuurid rajatakse kas puhtkultuurina või soodsamal kasvukohal (C_2) kuuse ja lehise segakultuurina järgmiste skeemide kohaselt:

a) Ku — Ku — Ku — Ku
Ku — Ku — Ku — Ku
Ku — Ku — Ku — Ku
Lh — Ku — Lh — Ku
Ku — Lh — Ku — Lh
Lh — Ku — Lh — Ku
jne.

Kaugus ridade vahel 1,8 m, ridades 1,25 m. Kultiveerimiskohti hektaril 4400, sellest kuuske 75% e. 3300, lehist 25% e. 1100.

b) Ku — Lh — Ku — Lh
Ku — Ku — Ku — Ku
Lh — Ku — Lh — Ku
Ku — Ku — Ku — Ku
jne.

Kaugus ridade vahel 1,8 m, ridades 1,5 m. Kultiveerimiskohti hektaril 3700, sellest kuuske 75% e. 2775, lehist 25% e. 925.

c) Ku — Ku — Ku — Ku — Lh — Ku
Ku — Ku — Ku — Lh — Ku — Lh
Ku — Ku — Ku — Ku — Lh — Ku
Ku — Lh — Ku — Ku — Ku — Ku
Lh — Ku — Lh — Ku — Ku — Ku
Ku — Lh — Ku — Ku — Ku — Ku
Ku — Ku — Ku — Ku — Lh — Ku
jne.

Kaugus ridade vahel 1,8 m, ridades 1,5 m. Kultiveerimiskohti hektaril 3700, sellest kuuske 75% e. 2775, lehist 25% e. 925.

c) angervaksakuusik (C_3—C_4)

Puistu koosseisus esineb peale kuuse must lepp, kask, haab jt. Niiskusolud ei soodusta siin sageli kuuse looduslikku uuendust, küll on aga tingimused lehtpuude kasvuks soodsad. Maapinna ettevalmistamisega on vaja luua kultuuri rajamiseks soodsad tingimused. Kultiveeritakse kas mikrokõrgendikele, kõrvalepööratud mätastele, künniviilule või küngastele. Istutatakse ainult kuuske, 2×2 m vahedega. Kultiveerimismaterjaliks on põhiliselt 4-aastased istikud.

Rajades kuuse täiskultuure mittemetsamaadele, kus tingimused loodusliku uuenduse tekkeks on ebasoodsad, tuleb kultiveerimiskohtade arvu suurendada kuni 25%, et kindlustada kultuuri kiiremat liitumist. Mittemetsamaadel tuleb maapind ette val-

Joonis 43. Kuusekultuur mittemetsamaal Karula metskonnas.

mistada võimalikult ülepinnaliselt või ribaliselt, mis soodustab loodusliku uuenduse teket. Kui läheduses aga puuduvad seemet andvad lehtpuud, tuleb ka lehtpuid, peamiselt kaske, vajaduse korral viia kultuuri koosseisu kultiveerimise teel. Loodusliku uuenduse soodustamiseks tuleb ribadevahelised alad kobestada enne seemnete varisemist ja loobuda heinaniitmisest.

Osalised kultuurid

Kui vana metsa raiumisele ei järgne kohe kultuuri rajamist, uueneb raiesmik sageli peaaegu ainult lehtpuuliikidega, kuna kuuse osatähtsus on minimaalne. Mida rohkem leidub loodusliku uuenduse hulgas arukaske, seda väärtuslikum see on, kuna aga rohkem sarapuu, valge lepa, haava jt. puhul tuleb peapuuliik sisse viia kultiveerimise teel. Olenevalt loodusliku uuenduse liigilisest koosseisust, täiusest, paiknevusest, vanusest jne., võib peapuuliigi (kuuse) sisseviimisel kasutada kas koridori- või grupimeetodit.

Lehtpuuliikide uuendus on kuusele väga kasulik, sest see pakub kaitset ebasoodsate ilmastikutingimuste vastu (kevadine hiliskülm). Kui looduslik uuendus paikneb ühtlaselt, on otstarbekas kasutada koridorimeetodit, selle ebaühtlase paiknemise korral tuleb aga eelistada grupimeetodit, mis võimaldab olemasolevat uuendust paremini ära kasutada.

K o r i d o r i m e e t o d i võttis kasutusele möödunud sajandi lõpul A. P. Moltšanov. See meetod on otstarbekas 1—1,5 m kõr-

guse lehtpuuvõsa puhul, kuid seda võib veel kasutada ka 3—4 m kõrguse võsa puhul. Koridorid aetakse sisse 3—4 m, sarapuuvõsa korral ka 2 m tagant, neisse istutatakse 1—1,5 m vahemaadega 2—4-aastased taimed.

Joonis 44. Viis aastat tagasi istutatud kuuse koridorikultuur kase all Tähtvere metskonnas.

Koridorimeetodit võib kasutada ka värskete raiesmike kultiveerimisel, kus koridorid kujunevad hiljem hooldamise käigus. Koridorikultuurid on andnud häid tulemusi Tartu metsamajandi Tähtvere metskonnas, kus seda meetodit on kasutatud juba üle 20 aasta.

Et lehtpuuvõsa all sageli kamardumist ei esine ja tegemist on hea huumusrikka mullaga, siis ei ole vaja ka lappe valmistada — istutusaugud valmistatakse poolpuuriga või labidaga. Hooldamisel tuleb peatähelepanu suunata kuuse kasvu takistavate lehtpuude kõrvaldamisele, eriti sarapuule.

Grupimeetod on välja kujunenud V. D. Ogijevski tihedate kultuuride meetodist, kuid erineb viimasest selle poolest, et grupid on pindalalt märksa suuremad ja taimed paiknevad neil harvemalt. Grupimeetodit soovitas A. Karu, samuti J. M. Stratonovitš. Gruppide suuruseks võib võtta 3×3—6×6 m, gruppide vahed 3—5 m. Taimede vahekaugus grupis on 1,2—1,5 m, s. t. niisama suur kui vastaval kasvukohal reaskultuuridel. Grupid

Joonis 45. Kuuse koridorikultuur haava all Tähtvere metskonnas.

tuleb rajada võimalikult kohtadesse, kus looduslik uuendus puudub. Hooldamisel tuleb luua kuusele normaalsed kasvutingimused, raiudes grupist välja kuuse kasvu takistavad lehtpuud.

Grupimeetod võimaldab kasvatada suure tootlikkusega segapuistuid.

Tammekultuurid

Tamme (*Quercus*) tuleb kasvatada kõrgeboniteedilistel (I—III) viljakatel muldadel: metsa-liivsavidel (tumehallidel ja hallidel leetunud liivsavidel) ja degradeerunud mustmuldadel —

Joonis 46. Kümme aastat tagasi grupiti kase alla istutatud kuuse kultuur Tähtvere metskonnas. Gruppide suurus 4×5 m, grupis 18 kuuske.

lössil, selle deluuviumil ja lössitaolistel liivsavidel. Stepis kultiveeritakse tamme tüsedatel, harilikel ja lõuna-mustmuldadel.

Lõuna-mustmullal ja tumedatel kastanmuldadel kasvab ta halvemini ning puistute produktiivsus on madalam kui näiteks Ukraina NSV harilikel mustmuldadel.

Tunduvalt halvemini kasvab tamm kagupiirkonna heledatel kastanmuldadel. Kastanmuldade ja solonetside kompleksi tingimustes on teda otstarbekam teiste puuliikidega asendada.

Aasovi-äärsetel ja Lähis-Kaukaasia mustmuldadel on tamm pikaealine ega kasva halvemini kui harilikul mustmullal (Haritonovitš). Astrahani, Rostovi ja Stalingradi oblasti stepi- ja poolkõrberajoonides võib tamm olla püsiv ja pikaealine puuliik ainult kõige soodsamates tingimustes, kus tamme kaitsepuistute kasvatamine on võimalik ainult kõrge agrotehnika kaasabil, kaasa arvatud niisutamine (Traven).

Mida tüsedam ja huumusrikkam on muld ja mida lähemal maapinnale on mage põhjavesi, seda paremini kasvab tamm ja seda produktiivsemad on ta puistud. Soodsalt mõjub tamme kasvule ka soolade — sooda, naatriumkloriidi, väävelhapunaatriumi ja väävelhapumagneesiumi puudumine mullas ja aluspõhjas.

Metsastepist stepi ja poolkõrbe suunas, tüsedatest ja leostunud mustmuldadest üle harilike ja lõunapoolsete mustmuldade kas-

tanmuldadele lähenedes halveneb tamme kultuuride kasv ja produktiivsus (Haritonovitš).

Siberis harilik tamm ei kasva. Kuid tõenäoliselt on ta kasvatamine mõnedes rajoonides võimalik. Altai krais, 80 km Biiskist lõuna pool, on tehtud katset tamme kasvatada. 40-aastaselt oli seal tammede kõrgus 13,3 m ja läbimõõt 35 sm. Praegu on rajatud tamme katsekultuure Lääne-Siberis.

Tamme kultiveerimismeetodid

Tamme uuendamine ja kultuuride rajamine toimub kahel meetodil — tõrude külvamise ja üheaastaste seemikute istutamise teel.

Külvid on istutusega võrreldes sobivamad. Külvatud tõrust areneb sügavale mulda tungiv sammasjuur. Mida varem toimub külvamine veel kuivamata mulda (eriti pakatanud tõrude külv), seda sügavamale tungib juur ja seda paremini varustab ta seemikut veega, millel on eriti suur tähtsus põuastes stepirajoonides.

Tõrude külvamisel mustmulda kasvab sammasjuur esimesel aastal 1—1,4 m pikaks, viiendal eluaastal aga on juure pikkus stepitingimustes 5—6 m. See tamme bioloogiline omadus on teiste puuliikidega võrreldes stepimetsakasvatuses ta peamiseks eeliseks võitluses põuaga. Istutamisel on möödapääsmatu sammasjuure läbilõikamine juba seemikute taimlast väljakaevamisel. Seoses sellega areneb istutatud tammedel pindmisem juurestik, esimestel aastatel kasvavad nad aeglasemalt, jäävad kauaks «istuma» ja jäävad kasvus maha seemnest kasvanud taimedest.

Et hea agrotehnika juures on tamme külv bioloogiliselt parem kui istutamine, selgub ka kultuuride efektiivsusest. Nagu on näidanud paljude metsakasvatajate kõige mitmekesisemates metsakasvuvööndites tehtud uurimised, ületavad külvatud tammed vähemalt esimesel 30 eluaastal istutatud tammesid kõrguselt ja läbimõõdult.

Girištšenko andmetel oli Veliko-Anadolis 26-aastase tamme külvikultuuri kõrgus 9,4 m, läbimõõt 8,2 sm ja puidutagavara 85,4 tm (hektaril oli 316 puud), üheaastaste seemikutena istutatud sama puude arvuga 27-aastasel kultuuril aga olid vastavad arvud 8,9 m, 8,1 sm ja 73,1 tm. Põuases stepis tuleb püüda tõrudest tõusmeid saada eriti varakult. Seda saavutatakse kas sügisese või varakevadise külvamisega. Sügisene külv on parem selle poolest, et tõusmed ilmuvad varem ja ühtlasemalt (kui mullapinnal puudub tihe koorik), juurestik tungib sügavamale mulda ja esimesel aastal saadakse suuremaid seemikuid. Vähese lumega ja külma talvega rajoonides, kus on võimalik maapinna külmumine sügavamalt kui 10—15 sm, peetakse sügiseste külvide peamiseks puuduseks tavaliselt tõrude külmumist ja kahjustamist

hiirte poolt. Kuid nagu viimaste aastate praktika on näidanud, võib tõrude külmumist ära hoida tõrude külvamisega kuni 12 sm sügavusele, külvikohtade muldamisega (kuni 15 sm kõrguste mullahunnikute pealeajamisega), külvikohtade katmisega 4—6 sm paksuse kuiva käärinud sõnnikukihiga, lume kinnipidamisega külvikohal ja lõpuks idanenud tõrude külvamisega.

Viimasel juhul areneb sammasjuur paremini sügavuti ja mõnedel juhtudel suureneb isegi taimede põuakindlus. Seejuures kasvavad idanenud tõrud pakatanud tõrudest kiiremini (Junaš).

Spetsiaalsete katsetega on kindlaks tehtud, et kõige külmakindlamad on 10—15 mm pikkuse idujuurega tõrud. Neid hävitab temperatuur alla —10°. 2—4 mm idupikkusega pakatanud tõrud ei ole küllalt külmakindlad. Nendele on äärmustemperatuuriks —5°. Kõrgem külmakindlus (—7°) on pakatamata tõrudel (Suprun). Seda kinnitavad Makarõtševi vaatlused, mis näitasid, et varasügisel külvatud tõrud on külmakindlamad kui hilissügisel külvatud tõrud.

Augusti lõpus korjatud «roheliste», valmimata tõrude külvamine ei anna tulemusi. Idanenud tõrusid ei kahjusta hiired (Tšistjakov jt.) ja neid pole sügisesel külvamisel vaja sügavamale külvata.

Küllalt tüseda lumikattega rajoonis, kus lumi kaitseb tõrusid külmumise eest (Tšuvaši mägitammikud), soovitas metsaülem Guzovski omal ajal teha sügiskülvi seemneaastatel kohe enne öökülmade saabumist, et vältida hiirte kahjustusi.

Viimastel aastatel andsid nii soodsates (Valgevene NSV) kui ka ebasoodsates tingimustes (Astrahani, Rostovi ja Stalingradi oblast), samuti Orjoli ja Leningradi oblastis ning Krasnojarski krais tehtud sügisesed tõrukülvid häid tulemusi.

Sügiskülvide puhul langeb ära tõrude hoidmise vajadus. Tõrusid idandatakse enne külvamist, s. t. kohe pärast korjamist. Selleks puistatakse nad maha või põrandale ja niisutatakse.

Kevadel külvatakse talvel säilitatud tõrusid. Nagu näitavad mõned vaatlused, on talvel aukudes hoitud tõrude idanemisenergia mullas tunduvalt madalam kui neil, mis on korjatud kevadel metsast, kus nad talvituvad lehtede ja lume all (Beloussov). Meie praktikud on juba ammu soovitavaks pidanud metsas talvitunud idudega tõrude kasutamist.

Pikkade idujuurtega idanenud tõrud taluvad üsna tugevat kuivamist (Morohhin). 1,5 sm pikkuste ja pikemate idudega tõrude kevadine külv kindlustab täielikult hea idanevuse mullas, isegi siis, kui idud on murdunud, mistõttu neid ei tarvitse välja praakida. Idanemata ja pakatanud tõrud annavad tavaliselt ühe sammasjuure, murtud idudega tõrude külvamisel aga tekib hargnev juurestik, mis koosneb mõnikord 5—7 sammasjuurest või on hargikujuline (Kalmetjev, Turovtsev, Junaš).

Tamme istutamisel kasutatakse tavaliselt üheaastasi seemikuid. Väljakasvanud istutusmaterjalil lõigatakse ära kogu maa-

pealne osa, alles jäetakse (juurekaelast arvates) 3—7 sm kõrgune tüügas. Istutatakse nii kevadel kui sügisel.

Tamme hilja puhkevat vormi, millel on suurem kasvuenergia, mis on vähem kserofiilne ja mida peaaegu ei kahjusta hiliskülmad, soovitatakse külvata või istutada tavaliselt madalamatesse kohtadesse, vara puhkevat vormi kõrgematesse kohtadesse.

Tamme kultiveerimine puistu turbe alla

1—3 aastat enne vana metsa raiumist alusmetsa väljaraiumise järel rajatud kultuure ei lämmata eluskate esimestel eluaastatel. Turve pehmendab kevadiste öökülmade kahjulikku mõju. Kamardumise puudumise tõttu osutub maaharimine ülearuseks ja tõrusid külvatakse tavaliselt kõplaga tehtud auku, eemaldades selleks ainult metsakõdu.

Samofali andmetel oli ühes Tuula zassekades rajatud tammekultuuris öökülma läbi kahjustatud taimi metsa turbe all 5,5%, raielangil 99%.

Tõrude külvi turbe alla on kasutanud paljud meie metsaülemad peamiselt metsastepi keskosas. Töölised asuvad 2-meetriste vahedega ahelikku, ja liikudes ühes suunas, külvavad kõplaauku 4—6 sm sügavusele üks kuni kolm idanenud tõru. Külvikohtade kaugus on 1 m (sammu pikkus).

Neil juhtudel raiutakse ja veetakse metsa talvel. Pärast puistu raiumist rohitakse suvel külvikohti.

Tamme osalised kultuurid raiesmikel

Enne metsakultuuritööde algust vaadatakse raiesmikud üle, ja alles pärast seda, kui on kindlaks tehtud tamme seemnetekkelise eeluuenduse puudumine või selle vähesus, asutakse külvamisele või istutamisele.

Kui tamme uuendus on olemas, toimub hooldamine valgustamise ja teiste abinõudega, kusjuures langeb ära külvamise või istutamise vajadus. Tamme õigeaegne valgustamine noorendikes on mõjuvaks abinõuks, mille tulemusena võib saada hea loodusliku uuenduse.

Tammemetsade lageraiealadel kasvukohatüüpides D_1, D_2 ja D_3 toimub tavaliselt teisejärguliste lehtpuude — pärna, hariliku vahtra, jalaka, valgepöögi, õunapuu, pirnipuu, haava ja alusmetsa liikide (kui metsas enne raiumist ei toimunud karjatamist), sarapuu, põldvahtra jt. võsu-uuendus. Osalt esineb ka tamme ja saare võsu-uuendust. Tamme kunstliku uuendamise võtted on sõltuvad raiesmiku või võsutekkelise lehtpuunoorendiku vanusest, võsa kõrgusest ja selle tihedusest.

Värskeil, alles metsa alt vabanenud raiesmikel, kus puudub

tamme eeluuendus, piirdutakse külvikohtade valmistamisega kõpla abil, kuhu külvatakse üks või kaks tõru. Külvikohtade asetus on 3×1 või 4×1 m.

Metsaülem Moltšanov, kes töötas Tuula zassekade tammikutes, hakkas juba möödunud sajandi lõpul edukalt kasutama tamme kultiveerimisviisi, mida tuntakse tuula viisi nime all. Selle viisi puhul ei külvata tamme kohe pärast puistu raiumist, vaid 2—3 aasta pärast, kui raielank on kattunud vähemalt 1 m kõrguse lehtpuuvõsa ja põõsastega.

Moltšanov ütleb, et kui tamme kultiveerida raiesmikule kohe pärast puistu raiumist, «tabab kaitseta ja ajerindeta lagedale jäetud seemikuid või istikuid sageli kevadine öökülm, mille tagajärjel nad kaotavad ladvavõrse aastajuurdekasvu, põõsastuvad, jäävad «istuma» ja omandavad mõnikord jändriku välimuse». Vastupidi, «tammed, mis asuvad neile külgkaitset pakkuvas võsas, kasvavad kiiresti headeks sirgeteks puudeks, millel on iga aasta ilus latv ja head pungad».

Šipovo metsas (Voroneži oblast) oli Lvovi järgi öökülma läbi kahjustatud tammeistikute protsent raiesmiku vanusest sõltuvalt järgmine: sama aasta raiesmikul 91,4%, kolmeaastasel raiesmikul 23,3%, kueaastasel 12,6% ja viieteistkümneaastasel 2,3%.

Pärast seda kui lehtpuuvõsa hakkab tammele kaitset pakkuma ja võib etendada ajerinde osa, tähistatakse sihitikkude abil 4-meetriste vahekaugustega read. Istutamise puhul jäetakse 0,5×0,5 m suuruste lappide vahele reas 1 m, külvamise puhul 0,75 m. Igale niisugusele lapile istutatakse üks seemik või külvatakse neli tõru. Esimestel aastatel hooldatakse pinnast. 2 aasta pärast asutakse tammede valgustamisele: murtakse, lõigatakse või raiutakse nende ümbert kõik, mis neid varjab ülevalt (teisejärguliste puuliikide võsa) ja jäetakse alles kõik, mis tammele pakub külgvarju ja kaitseb pinnast.

Seda tehakse süstemaatiliselt iga kahe aasta tagant. Niisuguse hooldamise tulemusena suurenevad ringid ümber tammede ja liituvad reas üheks ühiseks koridoriks. Tammed, millele valgus ülalt vabalt juurde pääseb, asuvad koridori keskel, mille seinad pakuvad head külgvarju (ajerinne). Seega kujunevad Moltšanovi meetodil koridorid tamme hooldamise tulemusel. Guzovski meetodi kohaselt (vt. eespool) raiutakse need aga enne sisse.

Kuus kuni kaheksa aastat pärast istutamist või külvamist asutakse hooldamisele koridoride vahel. Raiutakse välja suured, lokkavalt kasvavad võsutekkelised teisejärgulised puud, alles jäetakse tammed ja saared, kui need koridore ülevalt ei varja. Maharaiutud võsa kändudest ilmuvad uued võrsed.

Pärast seda kui tammed on koridorides saavutanud ümbritseva võsa kõrguse, asutakse kogu raiesmikul perioodilisele harvendamisele. Välja võetakse surnud, ebanormaalselt arenenud ja haiged puud, samuti puud, mis segavad tamme, saare ja teiste kultuuri sisseviidud väärtuslike puuliikide kasvu.

Tamme hooldamist selle kultiveerimisviisi juures nimetatakse koridorhooldamiseks. Kohe kultuuri esimestest kasvuaastatest peale võimaldatakse tammedele parimad arenemistingimused, mille juures nad annavad sageli kuni 0,75 m pikkusi tugevaid ladvavõrseid.

Kui raiesmikul esineb hea võsu-uuendus teisejärgulistest puuliikidest ja küllaldaselt alusmetsa (näiteks sarapuid, põldvahert), tamm aga puudub, raiutakse selle uuendamiseks paralleelsete ridadena koridorid. Koridori laius on võsa kõrgusest sõltuvalt alt 1—2 m ja vahekaugus ühe koridori keskelt teise koridori keskele 4 m.

Läbiraiutud koridoridesse valmistatakse 1-meetriste vahemaadega lapid ja istutatakse igaühele üks seemik või külvatakse kolm kuni neli tõru (siis on lappide vahed 0,75 m). Sellise asetuse juures saadakse hektaril 2500 istutus- või 3333 külvikohta.

Esimesel kolmel aastal rohitakse ja kobestatakse külvi- ja istutuskohti — esimesel aastal kolm korda, teisel kaks ja kolmandal aastal üks kord. Ühtlasi alustatakse tamme valgustamist.

Seda tamme kultiveerimisviisi juba raiesmikul olemasolevasse tihedasse «kasukasse», mida esimesena kasutas metsaülem Guzovski Volga parempoolse kalda tammikutes (Tšuvaši ANSV), nimetatakse koridorikultuuriks. Seda kasutatakse neil juhtudel, kui raiesmikul esineb looduslik ajerinne 3—5-aastase teisejärguliste puuliikide võsa ja alusmetsa näol. Kui neid on vähe, tuleb neid täiendavalt kunstlikult kultiveerida, et moodustada tammele paremat «kasukat».

V. D. Ogijevski, kes pidas Moltšanovi meetodi puuduseks seda, et tuli oodata, kuni raiesmik kujuneb kultiveerimiseks küpseks, soovitas kohtadena tihekultuuri meetodit. Tema meetod, mis ei jäta tamme esimestel eluaastatel ilma ajerindeta, võimaldab kultiveerimisele asuda kohe pärast langi raiumist. Seda tehakse järgmiselt: hektarile lüüakse 200 kahe ruutmeetri suurust lappi ja igale sellisele lapile külvatakse 50—100 tõru või istutatakse 25—50 üheaastast seemikut.

Autori sõnade järgi «saab kõigist lapil olevatest tammekestest tulevikus ainult ühe hea tamme. Tihedate gruppidena lappidele paigutatud tammed moodustavad ise selle ajerinde, mida neile võsastunud raiesmikul pakub võsa». Niipea kui tammed suuremaks kasvavad, takistavad nad pinnast varjates rohukasvu. Ühtlasi kannatavad nad tiheda seisu tõttu vähem külma ja päikesepõletuse läbi. Kohtadena tihekultuuri kõige tähtsamat eelist nägi autor selles, et see võimaldab loodusliku valiku tõttu mitmekümne seemne hulgast saada «kõige tugevama ja kõige vastupidavama tamme».

Esimesel kahel aastal pole paljudel juhtudel enne tammede liitumist nõutav isegi maapinna hooldamine lappidel, kultuuri 10—15-aastases vanuses aga harvendatakse tammesid, järele jättes vaid viis parimat enam-vähem ühtlaselt üle lapi asuvat puud.

Iga 5—10 aasta tagant harvendatakse uuesti, kuni lapile jääb üks tamm.

Kohtadena tihekultuuri meetodit võib kasutada nii värsketel raiesmikkudel kui ka lagedatel aladel (lagendikel, avandikel

Joonis 47. Üheteistkümneaastane tamme koridorikultuur Tähtvere metskonnas.

jne.). Viimasel juhul tuleb tammelappide-vaheline ala kultiveerida alusmetsa- ja okaspuuliikidega, et tekitada segapuistut.

Eespool tõime näiteid tamme osaliste kultuuride kohta raiesmikel, kus esimestel eluaastatel kasutatakse tamme kaitseks ebasoodsate ilmastikutingimuste vastu lehtpuude võsu-uuendust.

Ukraina NSV lääneosas ja pehmema kliimaga Valgevene NSV-s pole raiesmike eeluuendus tammekultuuride heaks kasvuks nii vajalik ja kultuure võib rajada värsketele raiesmikele.

Ülalnäidatud kultiveerimisviiside juures saab kasutada ainult käsitsitööd, välja arvatud suuremad metsalagendikud ja avandikud, kus osaliselt võib kasutada hobu- või traktorijõudu maaharimisel. Tõrusid külvatakse kõpla- või vaiaauku, üheaastasi seemikuid istutatakse Kolessovi istutustalvaga, labidaauku, istutuspuuri või istutuspulgaga.

Tammekultuuri esimestel eluaastatel rohitakse ja kobestatakse kõplaga külvi- ja istutuskohti, mis on eriti nõutav neil juhtudel, kui võsa ei täida raiesmikul veel küllalt hästi oma pinnasekaitse funktsioone.

Täiskultuurid lagedatel aladel

Lagedatel aladel — uuenemata raiesmikel, lagendikel, põllumajanduslikul kasutusel olnud aladel (peamiselt stepis) kasvatatakse tamme a) segus varjusallivate põõsastega, b) segus mõnede peamiselt varjusallivate puuliikidega.

Esimesel juhul kindlustab varjusallivate põõsaste sisseviimine tammekultuuri pinnast kaitsva alusmetsa loomise ja tõstab puistu veehoiu- ja kaitseomadusi. Põõsaste tähtsust tamme stepis kasvatamisel näitas omal ajal G. N. Võssotski, soovitades tamme ja põõsaste kultuuritüüpe.

Nagu stepimetsakasvatuse praktika on näidanud, kasvab tamm hästi segus varjusallivate põõsaste kootinuse, villase lodjapuu, tatari kuslapuu, hariliku kikkapuu, ligustri, sarapuu, kontpuu, lodjapuu ja teistega. Segamine toimub ridade viisi (tamme 50% ja põõsaid 50%) järgmise skeemi kohaselt:

Ta — Ps — Ta — Ps — Ta — Ps..... jne.

Kaugus ridade vahel on 1 m ja reas 1,0—0,75 m, s. o. istutuse tihedus on 10 000—13 000 taime hektaril. Põõsad, mis asendavad kultuurides osalt tamme, põhjustavad oma võrdlemisi madala transpiratsiooni tõttu seda, et muld kaotab vähem niiskust. Ühtlasi varjavad nad hästi maapinda, ei lase kasvada stepirohtudel ja on tammele esimestel aastatel heaks kaitseks.

10-aastaselt ületab tamm kasvult põõsad, mistõttu need ei suuda teda rõhuda ja tamme valgustamine pole vajalik.

Tamme ja põõsaste kultuurid osutusid stepis täiesti püsivaiks.

Teisel juhul segatakse tamme peamiselt varjusallivate lehtpuudega, mis tulevikupuistus moodustavad teise rinde, osalt aga jäävad alusmetsaks. Nende tammekultuuri viimine vähendab tamme külvi- ja istutusmaterjali vajadust, tõstab puistu veehoiu- ja kaitseomadusi, soodustab puht-tammepuistutega võrreldes paremat maapinna varjamist jne. Niisugusteks puuliikideks on näiteks pärn, valgepöök, pirnipuu, roheline ja punane saar, põldvaher, mägivaher, tatari vaher, metsõunapuu, samuti harilik

vaher, kui tamme «valgustatakse». Välja arvatud harilik vaher, ei suuda ükski neist puuliikidest ridade viisi segamisel kultuuris tamme kasvus ületada. Tamm ei lämbu ega sure nende tõttu.

Järelikult ei suuda need puuliigid tammele negatiivset mõju avaldada. Kasvades tammega kõrvuti, aitavad nad tal laasuda alumistest okstest, olles nagu ajerindeks. Selliseks ajerindeks ei saa olla kiirekasvulised puuliigid — harilik saar, harilik robiinia, saarvaher, kask, jalakad, paplid, siberi lehis ja mänd, millede segus tamm ei pea vastu.

Kõik need puuliigid lämmatavad tamme tavalises reassegus ja see hukkub. Nende ja tamme vahelisi antagonistlikke suhteid võib teataval määral nõrgendada nende hõredama kultiveerimisega, põõsastest vaheridade sissetoomisega, lüliviisilise segamisega, tamme sagedase «valgustamisega» jne. Kuid parimaks väljapääsuks on grupiti segamine, mis kindlustab kultuuri püsiva koosseisu ja nõuab valgustamiste näol tamme minimaalset hooldamist.

Tavalises reassegus võib soovitada järgmisi skeeme:

A. Tamme ja varjusallivate puuliikide kultuur:

Ta — Vs — Ta — Vs — Ta — Vs..... jne
Vs — Vs — Vs — Vs — Vs — Vs..... „

Tamme arvele langeb sel juhul 25% külvi- või istutuskohtade arvust, varjusallivate puuliikide (Vs) arvele 75%. Nende puuliikide koosseis võib muutuda vastavalt geograafilisele rajoonile.

Teises variandis suureneb tammede hulk 50%-ni:

Ta — Ta — Ta — Ta — Ta..... jne.
Vs — Vs — Vs — Vs — Vs..... „

B. Tamme, varjusallivate puude ja põõsaste kultuur:

Ta — Ta — Ta — Ta — Ta..... jne.
Ps — Ps — Ps — Ps — Ps ..... „
Vs — Vs — Vs — Vs — Vs..... „
Ps — Ps — Ps — Ps — Ps ..... „

Sel juhul on tamme 25%, varjusallivaid puid 25% ja põõsaid 50%. Ülaltoodud skeemides on kaugus ridade vahel 1,5 m, ridades 0,5—0,75 m.

Mustmuldade parimatel erimitel ja kõrgete boniteetide (I—II) tumehallidel liivsavidel võib soovitada põõsastega tamme- ja saarekultuuri järgmise skeemi kohaselt:

Ta — Ta — Ta — Ta — Ta — Ta..... jne.
Ps — Vs — Ps — Vs — Ps — Vs..... „
Sa — Sa — Sa — Sa — Sa — Sa..... „
Ps — Vs — Ps — Vs — Ps — Vs..... „

Sel juhul istutatakse tamme ja harilikku saart kumbagi 25%, põõsaid ja varjusallivaid puid 50%. Kaugus ridade vahel võtta mitte väiksem kui 1,5 m, ridades 0,75 m.

Tuleb silmas pidada, et harilikul saarel on võimas pindmine juurestik ja väga intensiivne transpiratsioon, mis põhjustab pealmise mullakihi kuivamist ja halvendab seetõttu teiste puuliikide kasvu kultuuris. Saart ei või kultuuris olla üle 25% (parem 12,5% saart ja 12,5% põõsaid).

Tamme ja varjusallivate puude kultuuritüüp leiab kasutamist põhjapoolsetes tamme kultiveerimise rajoonides, põõsastega kultiveerimine esineb peamiselt stepivööndis.

Tamme puhtkultuurid võivad kujuneda edukaks, kui nad on väga tihedad, mis väldib stepitaimede asumise võimaluse puurinde alla.

Tamme segamine ridamisi männiga ja jalakatega (minevikus stepimetsarajamisel kasutatud istutamine «doni-» ja «normaal»-tüübi kohaselt) põhjustas kas tamme väljasuremist või kängujäämist nende puuliikide lämmatamise tõttu.

Tammekultuuride rajamisel võib kasutada ka muid seguskeeme, sõltuvalt kohalikest mullastiku- ja kliimaoludest, kultiveeritavate puuliikide koosseisust ja muudest kaalutlustest.

Nii erinevad kui need skeemid ja puuliikide koosseis ka ei ole, tuleb tingimata jälgida üht eesmärki — soodustada tamme head kasvu kultuuri esimestest eluaastatest alates, nõrgendada antagonistlikke suhteid naaberliikidega, lihtsustada ja muuta odavamaks tamme hooldamine ja kindlustada talle kui peapuuliigile vajalik erikaal tulevikupuistus.

Kui istutatakse mitut puuliiki, siis istutatakse igale istutuskohale enamasti üks seemik. Istikute üksikasetuse puhul hooldatakse mulda korralikult nii ridades kui ka reavahedes. Stepimetsakasvatuse kogemused on näidanud, et kasvamamineku soodustamiseks ja noorte puude kasvu hoogustamiseks tuleb mulda ridade vahel ja tamme istutusridades kuni taimede liitumiseni kobedana ja umbrohupuhtana (mustkesana) hoida. Erandina on lubatud esimestel aastatel reavahe keskele külvata ühe reana vaheltharitavaid kultuure (maisi, sorgot jt.). Põuastes rajoonides jäetakse niisuguste kõrgevarreliste taimede kaitsekulissid lumekogumise otstarbel talveks väljale.

Kui tamme kultiveeritakse reaskülvi teel (6—10 tõru igasse külvikohta), siis on reas ühe tõru kaugus teisest 15—20 sm. Edaspidi kultuuri harvendatakse. Tammetõrude reaskülvi katse Mariupoli katsejaamas, mis hästi õnnestus, andis Haritonovitšile põhjust järelduseks, et reaskülv on reavahede tähelepaneliku hooldamise korral, võrreldes teiste külviviisidega, sealhulgas ka pesitikülvi viisiga, eelistatavam. Reaskülvi puhul liituvad noorte tammede võrad teisel aastal.

Katsed ja praktika näitavad, et tamme tuleb kultiveerida kas

üheaegselt teiste puuliikidega või, eriti kagurajoonides, 2—3 aastat hiljem. Viimasel juhul jäetakse tamme külviks ettenähtud read vabaks ja hoitakse mustkesana.

Saarekultuurid

Harilik saar (*Fraxinus excelsior*) kasvab viljakatel huumusrikastel, küllalt niisketel lodualadel. Looduslikult esineb saar segapuistutena koos kuuse, sanglepa, kase ja teiste puuliikidega, kuna puhtpuistud on kultiveerimise ja hilisemate hooldusraiete tulemus. Saar nagu tammgi on vanemas eas valgusenõudlik, noores eas seevastu aga varjutaluv. Saareuuendus, mis rohke seemnesaagi tõttu on sageli väga rikkalik, võib vanametsa turbe all püsida elujõulisena 10—12 aastat. Seevastu on aga tingimused saare loodusliku uuenduse tekkeks lageraiel märksa halvemad, — tõusmed hukkuvad enamikus hiliskülmade tõttu, sest saar on võrdlemisi külmahell.

Arvestades saare külmahellust, samuti küllaldast varjutaluvust noores eas, on kultuuride rajamine kõige otstarbekam lehtpuude uuendusega raiesmikele, kusjuures vajaduse korral raiutakse eelnevalt sisse koridorid. Põhiliseks kultiveerimismaterjaliks on heistrid, kuna külv ja ka seemikute kasutamine ei anna rahuldavaid tulemusi. Heistrite kõrguseks on 1—2 m. Hea eduga võib kultiveerimisel kasutada ka vana metsa alt võetud «metsikuid» taimi. Kiire kasvu tõttu möödub saar võrdlemisi kiiresti teistest lehtpuuliikidest ja moodustab ülarinde. Sageli osutub vajalikuks sellele kaasa aidata hooldusraietega, eriti seetõttu, et koos vanusega suureneb ka saare valgusenõudlikkus.

Arvestades saare kasvukohtadel esinevat teiste lehtpuuliikide rikkalikku looduslikku uuendust, on küllaldane istutada ühele hektarile 1500—2500 taime, vahekaugustega 3×2—2×2 m. Sobivaks istutusajaks on hiliskevad, sest saar puhkeb hilja. Istutatakse paljajuurelistena või ka mätastaimedena labidaauku.

Paplikultuurid

Paljud papliliigid on soodsais kasvutingimustes kiire kasvuga, mistõttu nende kultiveerimisel on suur tootmisalane tähtsus.

Paplikultuure rajatakse puidu kasvatamiseks või põllukaitse ja veehoiu eesmärgil.

NSV Liidu Euroopa-osas soovitatakse kultiveerida järgmisi papleid:

a) okaspuumetsade ja kuuse- ning laialeheliste lehtpuude segametsade vööndis palsampaplit (*Populus balsamifera*), harilikku haaba (*Populus tremula*), musta paplit (*Populus nigra*), edela- ja lõunarajoonides aga kanada paplit (*Populus canadensis*), hõbe-

haaba (*Populus alba*), berliini paplit (*Populus berolinensis*) ja loorberpaplit (*Populus laurifolia*);

b) metsastepivööndis kõiki ülalloetletuid ja peale selle vööndi lõunapoolses osas hiina paplit (*Populus Simonii*) ning püramiidpaplit (*Populus pyramidalis*);

c) stepivööndis püramiidpaplit, kanada paplit (välja arvatud Volga-tagune), musta paplit, berliini, turkestani, palsam- jt. papleid.

Okaspuumetsade ja kuuse- ning laialeheliste lehtpuude segametsade vööndis kultiveeritakse papleid liivsavimuldadele, mis ei kannata liigniiskuse all, optimaalse niiskusega saviliivmuldadele, niisketele liivadele ja saviliivmuldadele, jõeluhtadesse. Metsastepivööndis kultiveeritakse papleid degradeerunud mustmuldadele, liivsavi- ja alluviaalmuldadele, samuti ka savimuldadele ja niisketele liivadele jõeluhtades, ovraagide ja liikuva veega balkade põhja; stepis aga tingimustesse, kus põhjavesi on ligidal.

Papleid ei tohi kasvatada kuivadel liivastel nõmmedel ega seisva veega muldadel. Paplipistikute juurdumine pole kõigis kasvutingimustes ühesugune. Vähe tulemusi andis näiteks papli kasvatamine pistikutest sfaagnumturbale tekkinud hapudel leetunud muldadel (Nikitin).

Metsakultuuride rajamiseks kasutatakse tavaliselt vegetatiivse päritoluga istutusmaterjali. Kõiki eelloetletud papleid peale haava ja hõbehaava kasvatatakse peaaegu eranditult puitunud varspistikutest või taimlas väljakasvatatud pistoks-istikutest. Haaba ja hõbehaaba, mille varspistikud peaaegu üldse ei juurdu või juurduvad väga halvasti, kultiveeritakse üheaastaste seemikutega.

Najanova (Mari ANSV) katsetes juurdus 10—12 sm sügavusele horisontaalselt istutatud haava juurepistikutest 22—33%. Kõige paremini läksid kasvama haava emaseksemplaridelt varutud pistikud.

Seemikuid võib kasutada üldiselt kõigi paplite kultiveerimiseks. Seemikute kasutamine tagab terve puidu kasvatamist, kuna pistokstega kultiveerimisel võib edasi kanda haigusi. Musta papli ja hõbehaava rohke isekülvi puhul jõeluhtade liivasetetel võib kultuuride rajamiseks kasutada neid «metsikuid» taimi.

Papli pistoksi tuleb varuda peamiselt a) isaspuude võrsetest, mis asuvad tüve alusele lähemal (stadiaalselt nooremad), mitte aga ladvast võetud lühikestest võrsetest; b) üldiselt noorematelt puudelt (parem seemnetekkelistelt). Paplite pistokste istutamine on odav ja lihtne.

Pistokste heaks juurdumiseks on vaja niisket mulda. Danilovi uurimiste kohaselt on palsam- ja kanada papli pistokste juurdumiseks optimaalne 20—25%-line mullaniiskus.

Pistokste kuivamisel kaob nende juurdumisvõime. Sama autori andmetel juurdus kuni 40%-lise niiskusesisalduseni kuivanud

palsampapli pistokstest 80%, kuni 34%-lise niiskusesisalduseni kuivanud pistoksad ei juurdunud üldse.

Pistoksad tuleb istutada varakevadel hästi ettevalmistatud, parem ülepinnaliselt (või laiade ribadena) haritud mulda. Esimesel aastal kobestatakse mulda 4—5 korda. Kultuur tuleb hoida umbrohtudest puhas.

Jõgede ülemjooksul istutatakse luhtadele kas kevadel pärast suurvee langemist või sügisel, jõgede alamjooksul aga varakevadel enne suurvett ja pärast seda, samuti sügisel. Kui istutatakse pärast suurvett, hoitakse pistoksi koobastes ja keldrites.

Pistokstest kasvatatud istikud jäävad esimesel aastal pärast metsakultuuri istutamist juurdekasvus pistokstest arenevatest võrsetest maha. Kuid üsna hästi arenenud juurestiku tõttu (kui seda ümberistutamisel hästi hoitakse) lähevad nad sageli paremini kasvama kui pistoksad. Neid on arvatavasti otstarbekam kasutada esmajoones kõige ebasoodsamais kasvukohtades — puuduliku niiskusega muldadel.

Papleid kultiveeritakse peamiselt segapuistutena koos sarapuu, kikkapuu, lodjapuu, tatari ja põldvahtra, pihlaka, leedripuu, kuslapuu, kibuvitsa, astelpaju, sõstra ja teistega. Lagedate alade jaoks võib soovitada p a p l i j a p õ õ s a s t e kultuuritüüpi. Tihedus 2×1 m asetusel 5000 taime hektaril. Skeem:

Pp — Ps — Pp — Ps..... jne
Ps — Pp — Ps — Pp..... „

Kui kultiveeritaval alal leidub põõsaid, kultiveeritakse ainult papleid.

Lehtpuuvõsaga ebarahuldavalt uuenenud raiesmikel (3000—5000 hektaril) paigutatakse paplid järelkasvu tihedusest sõltuvalt 4×4 m või 3×3 m vahedega. Kokku istutatakse hektarile 1,5×1,5 m suurustele lappidele 625—1100 papli pistoksa või istikut. Esimesel aastal hooldatakse kolm korda, teisel kaks ja kolmandal üks kord. Istutatakse varakevadel Kolessovi istutustalva abil.

Jõeluhtades (üleujutatavas osas) võib ibejatele savi- ja liivsavimuldadele istutada hõbehaaba ning musta ja kanada paplit koos põõsaspajudega (loogapaju, vene paju jt.) ja künnapuuga. Istutatakse pistoksi, seemikuid ja «metsikuid» taimi. Tihedus — 5000 taime hektaril (2×1 m). Istutamiseks kasutatakse 35—40 sm pikkusi pistoksi, mis ülemisest otsast ei ole peenemad kui 1,5 sm. Istutamisel jäetakse pistoks 10 sm pikkuselt maast välja.

Paljusid ülalnimetatud papleid kasutatakse laialdaselt haljastustöödel, mitmesuguste kaitsepuistute rajamisel ja metsameliooratsioonis. Nõukogude selektsionäärid Albenski, Berezin, Bogdanov ja Jablokov on aretanud rea paplite hübriidvorme.

Haaba võib kultiveerida üheaastaste seemikutega, kusjuures seemet varutakse puudelt, mis on immuunsed südamemädaniku vastu ja samal ajal kiirekasvulised. Võib kasutada ka varem välja-

valitud haavavormide ühe- või kaheaastasi pistoksi või juurevõrsikuid. Teatavat sorti vegetatiivse istutusmaterjali pidevaks tootmiseks rajatakse emaistandikud.

Tervete ja tootlike haavakultuuride rajamiseks on Jablokovi järgi vajalik maa ülepinnaline harimine, ja ainult üksikjuhtudel, näiteks ovraagide ja balkade nõlvadel, võib see olla osaline — 1,5 m laiuste ribadena. Istutuse tihedus on kuni 10 000 taime hektaril.

Kui teatava haavavormi istutusmaterjalist on puudus, istutatakse teda koos varjusalliva ajepuuga ja põõsastega järgmise skeemi kohaselt:

Hb — Ps — Vs — Ps.....
Vs — Ps — Vs — Ps.....

Kaugused ridade vahel on 1,5 m, ridades 0,75 m. Istutustihedus 8888 taime hektaril. Ajepuudena võib kasutada pärna, vahert, jalakaid, põõsastest sarapuud, kikkapuud, kuslapuud ja muid.

Kasekultuurid

Selle kiirekasvulise ja vähenõudliku puuliigi kultiveerimine pakub majanduslikku huvi NSV Liidu Euroopa-osa ja Lääne-Siberi metsastepi metsavaestes rajoonides.

Arukask (*Betula verrucosa*) kasvab hästi mitmesugustel muldadel, välja arvatud kõige kuivemad ja viljatumad alad, kuna aga sookask (*Betula pubescens*) eelistab niiskemaid muldi.

Kaske kultiveeritakse enamasti segus teiste puuliikidega. Näiteks segatakse teda pinnast parandava puuliigina männiga ja kuusega või viiakse sisse kaitsepuistutesse. Mõnedel juhtudel kasutatakse kaske dekoratiiv- ja haljastustöödel. Kaske kultiveeritakse peaaegu ainult istutamise teel, kasutades «metsikuid» taimi või ühe- ja kaheaastasi seemikuid (joonis 48).

Metsikuid taimi kasutatakse eriti laialt neis rajoonides, kus metsades esineb vanadele põldudele, lagendikele ja muudele lagedatele kohtadele ilmuvat isekülvi. Istutusmaterjali varumiseks rajatakse omapärased taimlad, milleks metsas eraldatakse seemnepuudega maa-ala. Seda ala haritakse ja küntakse enne seemnete varisemist. Pärast seemnete varisemist kattub maapind rikkalikult kasetõusmetega. Metsikuid taimi võib varuda suurel hulgal sügisel, millal kolletavad kaselehed on hästi märgatavad. Pärast metsikute taimede väljakaevamist võib maa-ala uuesti künda ja jääda ootama seemendamist. Mida nooremad on niiviisi saadud taimed, seda paremini lähevad nad kasvama.

Joonis 48. Kasekultuur Valgejõe metskonnas.

Suurte seemikute või metsikute taimede ümberistutamisel ei või kärpida latva, sest peavõrsel ei teki lõikekoha lähedal uusi võrseid. Pärast taime ümberistutamist lõigatakse selle maapealne osa mõnikord tagasi ja jäetakse alles ainult kuni 4 sm kõrgune tüügas. Juurekaelast ilmuv võsa asendab mahalõigatud maapealset osa.

Istutatakse varakevadel, kui pungad hakkavad paisuma, kuid pole veel puhkenud. Suuri kaski võib ümber istutada ka sügisel.

Istutuskohti metsakultuuripindalal ette valmistades tuleb silmas pidada, et kase juurestik on pindmine ja igasse suunda hargnev. Et tagada juurestiku hea katmine, tuleb istutuskoht teha lai.

Kaske segatakse männiga ja kuusega 25—50% kultuuri koosseisust. Ülejäänud juhtudel määrab ta osatähtsuse kultuuri üldine koosseis.

Kase puhtkultuuri või põõsaste manulusega kultuuri rajamisel paigutatakse seemikud 2×2 m või 2×1,5 m vahedega.

Puuliikide segamine peab toimuma ridamisi, s. o. mõni rida kaske vaheldub mõne rea muu puuliigiga. Puuliike võib asetada ka grupiviisi (malelaua korras).

Kaske kui kiirekasvulist ja esimestel aastatel naabruses kasvavaid muid puuliike kasvus ületavat puuliiki tuleks kultiveerida 2—3 aastat pärast teise puuliigi istutamist.

Puukujuliste pajude kultuurid

Puukujulisi pajusid — hõberemmelgat (*Salix alba*) ja raberemmelgat (*S. fragilis*) istutatakse teede ja tiikide äärde, jõeluhtadesse, haljastustööde puhul asulatesse, tulekaitseribadesse või ehituste kaitseks tule vastu ja lõpuks ka puidu saamiseks.

Pajud kasvavad kiiresti ja neid on hea vegetatiivsel teel kultiveerida. Remmelgad kasvavad eriti hästi lammimuldadel värsketel liivsavidel, mustmullal, kuid ka saviliivadel.

Pajusid kultiveeritakse peamiselt umbes 2 m pikkuste ja 4—10 sm läbimõõduga vaiadega. Vaiu on parem varuda sügisel ja kohe ka istutada. Vaia alumine ots tahutakse kahelt poolt.

Selliste vaiade istutamise tehnika on äärmiselt lihtne. Puuri või labidaga kaevatakse kuni 0,75 m sügavune auk, augu põhja puistatakse umbes 20 sm kohevat huumusmulda ja seatakse vai auku. Nüüd aetakse auk kinni ja muld vaia ümber tambitakse kinni ning kastetakse. Vaia ülemine lõikepind määritakse saviga. Et vältida võsude tekkimist kogu vaia maapealsel osal, samuti kaitseks päikesepõletuse ja kariloomide vastu, mähitakse selle ümber õlgi, niint või pajukoort, vabaks jättes vaia ülemise otsa, kuhu juba esimesel aastal tekib rikkalikult võsusid. 2—3 aasta pärast kujutab istutatud vai juba väikest arenenud puud. Vaiade vahekaugus võib olla istutuse eesmärgist olenevalt 3—5 m või rohkem.

Puukujulisi pajusid kasutatakse vaiade abil ka nudistusmajanduses, peamiselt jõeluhtades, mis iga aasta on vee all. Nudipuuks nimetatakse puud, millel umbes 2—3 m kõrguselt latv ära lõigatakse. Järelejäänud tüveosa, mida nimetatakse vaiaks, on tegelikult kõrge känd, mis oma ülemisest osast annab rohkesti võsusid.

Nudistusmajanduseks kasutatakse eelkõige olemasolevaid 30—40-aastasi looduslikke pajupuistuid, mis koosnevad peamiselt hõberemmelgast ja raberemmelgast. Äralõigatud ladvaga puudest kasvavail võsudel on majanduse eesmärgist sõltuvalt erinevad raieringid (2—6 aastat) ja nad võivad anda mitmesugust materjali — jämedaid toorvitsu punutud toodete, tünnivitste, roovikute, fašiinide jm. jaoks.

Võsude raiumine toimub varakevadel. Igast võsust jäetakse alles 2 sm pikkune tüügas. Kõrgel asuv võsa on kaitstud kariloomade vigastuste eest.

Nudistusmajandust võib arendada mitte ainult luhtadel, vaid ka teistes mistahes puukujuliste pajude istutustes. Puukujuliste pajude kultiveerimisel kasutatakse luhtades peale vaiade ka kaheaastasi oksi, mis pistetakse 30 sm sügavuselt maasse. Istutamine toimub kohe pärast vee alanemist. Istutustihedus on 2000—3000 oksa hektarile.

Puukujuliste pajude kultiveerimiseks kasutatakse ka pistoksi.

Sanglepakultuurid

Seda puuliiki on otstarbekas kultiveerida uuenemata raiesmikele ja sanglepalodudesse, madalatesse liikuva veega märgadesse kohtadesse, väheväärtuslikele metsaheinamaadele, rohusoodele ja jõgede kallastele. Sangleppa (*Alnus glutinosa*) võib kultiveerida ka ovraagide põhja, kui põhjavesi pole sügaval. Paljude meie jõgede luhaterrassil võivad sanglepakultuurid huumusrikastel muldadel saavutada I a boniteedi. Sangleppa võib kasutada ka niisutuskanalite ääres. Viimastel aastatel on edukaid katseid tehtud sanglepa kasvatamise alal männikultuuride seguna Läti NSV liivmuldadel.

Lepp kui pinnast parandav puuliik soodustab männi juurdekasvu suurenemist 30% võrra, seejuures on tal enesel terve välimus ja hea juurdekasv, mis esimestel aastatel ületab männi juurdekasvu. Sanglepa võimas juurestik parandab mulla füüsikalisi omadusi, ta juurtel elutsevad mügarbakterid aga varustavad surres mulda lämmastikuga. Lepa tihe lehestik rikastab mulda huumusega (Kundžin).

Sanglepa eduka kultiveerimise peatingimuseks kehvadel liivmuldadel on mulla sügav ülepinnaline harimine pärast kanarbiku põletamist. Leparead vahelduvad männiridadega, taimede asetus 1×1 m. Tavaliselt istutatakse varakevadel.

Kultiveerida on parem ühe- ja kaheaastaste seemikutega, mida tuleb istutada labidaauku. Märgades kohtades istutatakse leppa ümberpööratud mättale (50×50 sm), mis taimede väljakohrutamise vältimiseks kaetakse teise, poolest saadik läbilõigatud mättaga, millel rohupool on üleval, nii et selle mätta kumbki pool surub vastu seemiku tüve. Teistel juhtudel istutatakse leppa harilikust kõrgematele peenardele.

Kui kultuuri ohustab üleujutamine või kõrgesse rohtu kasvamine, istutatakse suurekasvulist istutusmaterjali. Istutustihedus on 5000—6000 seemikut hektarile. Vee alla jäävatel aladel on parem istutada sügisel, teistel juhtudel varakevadel.

Tähelepanu väärib halli lepa kultiveerimine männi seguliigina liivmuldadel.

Põõsaspajude kultuurid

Põõsaspajudel on NSV Liidu tööstuses suur tähtsus. Pajud annavad head materjali punutud toodete — mööbli, klaaspudelite korvide, kala- ja puuviljakorvide ning mitmesuguste majapidamisning galanteriiesemete valmistamiseks. Mõnede pajude koor sisaldab kuni 18% tanniini ja on heaks nahkade parkimise materjaliks. Pajusid kultiveeritakse liivade, nõlvakute, ovraagide ja jõekallaste kinnitamiseks, samuti elustarade rajamiseks.

Väärtuslike pajusortide kasvatamiseks ja kõrgete tehniliste omadustega vitste saamiseks rajatakse spetsiaalseid pajuistan-

dikke. Pajuistandikes kultiveeritakse järgmisi põõsaspajuliike: vene paju (*S. rossica*), punapaju (*S. purpurea*), loogapaju (*S. triandra*), ahtalehelist paju (*S. tenuifolia*), Lamberti paju (*S. Lambertiana*), mitmesuguseid vitspaju ja ahtalehelise paju vorme ja sorte, ka vitspaju, punapaju jt. hübriide.

Pajuistandike jaoks tuleb eraldada tasased, lagedad, hästi valgustatud maa-alad: endised põllud, karjamaad, niidud, lagendikud, jõeluhtade lagedad kohad, kus ei esine seisvat vett, kuivendatud rohusood ja lõpuks tiikide ja järvede kaldad ja muud põllumajanduslike kultuuride jaoks kõlbmatud maad. Vältida tuleb väga märgi seisva pinnaveega kohti.

Optimaalsete kasvutingimuste tagamiseks tuleb pajuistandikud rajada kohtadesse, kus põhjaveetase pole madalam kui 2—2,5 m ja kõrgem kui 0,75 m.

Muld peab pajuistandikus olema viljakas. Mehaaniliselt koostiselt parimaiks loetakse kergeid liivsavi- ja saviliivmuldi. Korvipajude kultiveerimiseks võib kasutada ka turbamuldi pärast kuivendamist. Vältida tuleb väga kehvi muldi, väga raskeid savimuldi ja liiga viljakaid muldi, mis võivad halvendada vitste kvaliteeti.

Istandikes peab maaharimise sügavus ületama pistokste pikkuse 5—10 sm võrra. Maaharimisvõtted on samad, nagu kirjeldatud ülalpool taimlate juures.

Istandikesse istutatakse 25—30 sm pikkused pistoksad, kuivemas kliimas on pistokste pikkus kuni 35 sm. Istutusmaterjali vähesuse puhul võib vitste tüükaosast lõigata kuni 20 sm pikkusi pistoksi. Pistoksi tuleb lõigata võrsete tüükapoolsest ja keskmisest osast, mis on stadiaalselt nooremad. Ladvad heidetakse kõrvale.

Pistokste lõikamiseks kasutatakse spetsiaalseid kääre ja pinke.

Pistoksi on parem lõigata istutuskohal. Lõigatud pistoksad tuleb istutamiseni varjus, jahedas kohas või madalas augus hoida. Palava ilmaga tuleb pistoksi kuivamise vältimiseks kasta. Kui lähedal leidub veekogu, tuleb pistoksi istutamiseni vees hoida.

Parim aeg paju pistokste istutamiseks on varakevad. Sügisel istutatud pistoksad juurduvad halvemini, niisketel liivsavimuldadel kergitab neid välja külm. Äärmistel juhtudel kasutatakse sügisest istutamist kergetel muldadel.

Pistokste istutamise tihedus oleneb kultuuri hooldamise viisist, kasutatavatest masinatest ja tööriistadest, istandike ülesandest ja varutud vitste hulgast. Kui reavahede kobestamiseks kasutatakse näiteks hobukõblast või freesi, peavad reavahed olema vähemalt 70—80 sm laiused. Reavahede laiusest sõltub ka pistokste vahekaugus ridades, varieerudes 40-st kuni 60 sm-ni. Seega tuleb istutustiheduse küsimus lahendada igal üksikjuhul

eraldi. Kui reavahed on 70—80 sm ja pistokste vahed reas 40—50 sm, istutatakse hektarile 25 000 kuni 35 700 pistoksa.

Ühele pajuistandiku hektarile istutatavate pistokste arv erineva asetuse puhul on toodud tabelis 19.

Tabel 19

Ridade vahekaugus (sm)	Pistokste arv hektaril, kui pistokste vahekaugus reas on (sm)			
	30	40	50	60
40	83 200	62 500	50 000	41 666
50	66 400	50 000	40 000	33 000
60	55 555	41 600	33 300	27 800
70	47 600	35 700	28 600	24 000
80	41 600	31 300	25 000	20 000
100	33 333	25 000	20 000	16 600

Kui pajusid kasvatatakse mööblikeppdeks ja rehvivitsteks, on reavahede laius 100 sm.

Istutatakse nii, et read kulgeksid idast läände ja taimed varjaksid reavahedes maapinda.

Istutusviisid

Enne istutamise algust jagatakse maa-ala istandiku suurusest sõltuvalt 0,25—1 ha suurusteks kvartaliteks. Kvartalid eraldatakse 1—3 m laiuste teedega, mis on määratud masinatega, tööriistadega jne. liikumiseks.

Istutamine toimub Tšaškini metsaistutamismasinaga või käsi-istutusriistade abil — Kolessovi istutustalva, istutuspulga või metallist istutusvaiadega. Viimasel juhul märgitakse maa-ala eelnevalt.

Pistoksad istutatakse istutuskohtadele vertikaalselt, pungad ülespoole ja peaaegu maatasa, arvestades maapinna vältimatut vajumist. Kevadel sulavetest üleujutatavatel aladel ja niiskemas kliimas istutatakse pistoksad 1—2 sm maapinnast kõrgemale, jättes pistoksa otsa ühe või kahe pungaga välja.

Istandiku produktiivsuse tõstmiseks võib pistoksi istutada lähendatud ridadena (lintidena). Kaks rida paigutatakse teineteisest 20 sm kaugusele, siis tuleb meetrilaiune vahe, edasi jälle uus kahest reast koosnev lint jne. Kui pistokste vahekaugus reas on 20 sm, istutatakse neid hektarile 83 000. Selline istandik võib leetunud liivsavimullal kolmandal aastal anda 8 t vitsu hektari kohta (Glagoljev).

Istandike hooldamine

Pajukultuuri hooldamisest sõltub istandiku saagikus ja iga. Hooldamisabinõude hulka kuuluvad mulla kobestamine, umbrohu kõrvaldamine, põõsaste muldamine, õiged vitste lõikamise

võtted, kändude uuendamine, väetamine, kahjurite eest kaitsmine ja istutuse täiendamine. Umbrohtu kõrvaldatakse ja mulda kobestatakse mitu korda aastas. Esimese tegevusega alustatakse juba kevadel, teisega hiljem, kuid enne umbrohuseemnete valmimist ja levimist, mullatakse aga suve lõpul.

Tööd alustatakse umbrohu hoolika eemaldamisega põõsaste ümbert, siis kõblatakse põõsavahed piki ridu ja kobestatakse muld.

Pajupõõsaste muldamisel kuhjatakse nende ümber võsumisvõime suurendamiseks mulda.

Hukkunud pistoksad asendatakse sügisel või kevadel värskete suurte pistokstega. Suve jooksul jälgitakse istandikku hoolikalt, ja avastanud mingid putukad, korjatakse need kohe ära või hävitatakse keemiliste ainetega.

Pajud kurnavad märgatavalt mulda, ammutades sellest kaaliumi, lupja ja fosforit. See sunnib, eriti vähemviljakail muldadel, kasutama mineraalväetisi: väävelhaput ammooniumi, salpeeterväetisi, sülviniiti, superfosfaati, samuti turvast ja sõnnikut. Väetamine tõstab tunduvalt pajude saagikust.

Glagoljevi katsetes Leningradi oblastis tõusis leetunud liivsavimullal 0,5—0,9 tonni väävelhapu ammooniumi ja superfosfaadi (P) kasutamisel koos 0,30—0,45 tonni sülviniidiga (K) hektari vitsasaak 150—200%. Seega õigustas mineraalväetise kasutamine end juba esimesel aastal. Mineraalväetisi tuleb kasutada pealtväetisena paju maksimaalse kasvu ajal.

Istandikes, kus pajupõõsastel on iga-aastase lõikamise tagajärjel tekkinud juba küllalt jäme känd, soovitatakse känd maha lõigata kohe maapinnalt. Kõik need abinõud soodustavad pajupõõsa kasvuenergia tõusu, saagi suurenemist ja istandiku vastupidavust.

Vitste lõikamine

Pistokste istutamisaastal kasvavad pajul sordist sõltuvalt erineva pikkusega võrsed. Tavaliselt on võrsete arv põõsas esimesel eluaastal tunduvalt väiksem kui järgmistel aastatel. Kõik esimese aasta võrsed lõigatakse sügisel ära. Vitsu lõigatakse 2—3 sm kõrguselt maapinnast, milleks kasutatakse erilisi pikkade käepidemetega kääre. Lõige püütakse seejuures teha sile, koort rebestamata.

Vitsu ei või lõigata mahlaliikumise ajal (kevadel, suvel). Sel ajal vähendab vitste lõikamine kännu võsumisvõimet ja halvendab vitste kvaliteeti. Vitsu tuleb istandikes lõigata ainult sügisel, pärast lehtede langemist. Varasügisesel lõikamisel, kui võrsed on veel lehtedega kaetud, kulub palju aega vitste koorimiseks.

Lõigatud vitsad sorteeritakse pikkuse järgi.

Vitsad vabastatakse koorest keetmise ja aurutamise teel. Vitste puhastamiseks koorest tarvitatakse erilisi instrumente — näpitsaid või vastavaid masinaid. Puhastatud vitsad kuivatatakse ja lähevad müügile. Koort võib kasutada kütteks, loomadele allapanuks ja väetiseks.

Pajuistandiku produktiivsust väljendatakse vitste kaaluga tonnides pinnaühiku kohta ja see sõltub paju sordist, mulla headusest, istutuse tihedusest ja istandiku hooldamisest. Soodsates tingimustes võib vene paju anda juba teisel aastal pärast istutamist (40 000 istutuskohta hektaril) kuni 13 t vitsu hektarilt. Pajuistandiku tootlikkus on juba teisest aastast alates kõrgem kui meie I boniteedi okaspuupuistute keskmine juurdekasv.

Pajuvitsad jagatakse sortideks, mis erinevad pikkuse poolest 20 või 30 sm võrra. Pajusid kasvatatakse vitste saamiseks ka viljapuuaedades laiades reavahedes.

PUUDE JA PÕÕSASTE SELEKTSIOON METSAKASVATUSES

I PEATÜKK

Metsandusliku selektsiooni, selle ülesannete ja meetodite mõiste

Selektsiooniks nimetatakse olemasolevate taimevormide ja loomatõugude parandamise ja inimese nõuetele täielikumalt vastavate taimevormide ja loomatõugude aretamise teooriat ja praktikat. Metsandusliku selektsiooni ülesandeks on metsapuude ja põõsaste liikide parandamine ja uute väärtuslike vormide aretamine.

Olemasolevad kultuurtaimed on inimene loonud paljude aastate visa töö tulemusena. Valiku ja kasvatamise teel on kultiveeritavate taimede loomust nii oluliselt ümber kujundatud, et paljude juures on praegu raske kindlaks määrata metsikult kasvavaid esivanemaid.

Mitšurini õpetus rajas aluse selektsiooni arenemise uuele ajajärgule meie maal. Relvastatud mitšuurinlike printsiipidega ja töömeetoditega, ümbritsetud partei ja valitsuse tähelepanust ja hoolitsusest, on nõukogude selektsionääridel võimalik kiiremini ja edukamalt muuta organismide loomust ning sihikindlalt luua uusi väärtuslikke taimevorme.

Selektsioon kujutab enesest taimede loomuse soovitavas suunas ümberkujundamise abinõude kompleksi, kaasa arvatud pärilikult parimate, s. o. inimese nõudmistele kõige täielikumalt vastavate isendite valik. Põllumajanduses ja aianduses on selektsiooni teel saavutatud edusammud märkimisväärsed.

Mitmed eesrindlikud metsakasvatajad, mitšuurinlased A. S. Jablokov, A. V. Albenski, S. S. Pjatnitski ja teised on oma töödega tõestanud selektsiooni rakendamise võimalust ka metsakasvatuses ja on selleks kätte näidanud õige tee. On aretatud uusi väärtuslikke metsapuude vorme — tammesid, papleid, pähklipuid, lehiseid jt. Haava ja püramiidpapli kiirekasvuliste hübriidide aretamise eest anti prof. A. S. Jablokovile 1951. aastal esimesena metsakasvatajatest Stalini preemia.

Metsandusliku selektsiooni põhieesmärgid ja -ülesanded on järgmised.

1. Metsapuude, eriti uutesse kasvutingimustesse viidud puude bioloogilise vastupidavuse tõstmine. Siia kuulub külmakindlate, põuakindlate, soola taluvate, tuulekindlate ja mitmesugustele haigustele ja putukate ning loomade kahjustustele vastupidavate vormide aretamine.

2. Puude kasvu kiiruse tõstmine, s. o. majanduslikult väärtuslikemate kiirekasvuliste vormide aretamine.

3. Metsapuude produktiivsuse ja kvaliteedi tõstmine, s. o. sirgete ja täistüveliste, väärtusliku puiduga, rohke vaigu-, guta- ja tanniinisisaldusega ning nende produktide kõrge kvaliteediga vormide aretamine. Toiduainete saamiseks ja tehniliseks otstarbeks väärtuslikke vilju andvate suuresaagiliste puuliikide aretamine.

4. Metsapuude dekoratiivsete vormide aretamine haljastustöödeks.

Metsakultiveerimiseks ja haljastustöödeks soovitatavaid puuliikide vorme võib saada: 1) väärtuslike puu- ja põõsavormide valiku teel looduslikest metsadest ja kultuuridest, 2) uute vormide loomise (aretamise) teel spetsiaalsete meetodite (sugulise ja vegetatiivse hübridiseerimise, suunava kasvatamise jne.) abil.

Esimene tee on metsakasvatuses ulatuslikumaks rakendamiseks tehniliselt lihtsam ja kättesaadavam. Teine on keerukam, kuid tulemuste poolest efektiivsem. Peale tehniliste ja majanduslike tingimuste sõltub ühe või teise selektsioonitee kasutamine igal üksikjuhul puuliikide iseärasustest. Nii on näiteks haava omaduste parandamisel suurem tähtsus hübridiseerimisel, valikul on kõrvalisem tähtsus. Kikkapuu parandamisel on olukord vastupidine.

Metsamajandusliku selektsiooni meetodite kaheks jaotamine on küllalt tinglik, sest nad on omavahel tihedasti seotud.

II PEATÜKK

Selektsioon väärtuslike looduslike vormide valiku meetodil

Metsapuude valiku teel selekteerimise bioloogilised alused

Nimetatud metsandusliku selektsiooni meetodi aluseks on puude ja põõsaste liigisisene muutlikkus ja liigisisesed teisendid või vormid. Liigi vormiderohkuse algpõhjuseks on üksikute isen-

dite ja nende kogumike (antud liigi taimekoosluste) elutingimuste, s. t. keskkonna erinevused.

Metsanduslikus selektsioonis pakuvad eelkõige huvi metsapuude nn. ökoloogilised vormid või ökotüübid. Need vormid kujunevad mitmesuguste keskkonnatingimuste mõjul.

Üks või teine liik, näiteks harilik mänd, harilik tamm jne., kasvab oma areaali piirides mitmesugustes mullastiku- ja kliimatingimustes. Nende tingimuste mõjul muutub aja jooksul taimede pärilikkus ja toimub nagu tervikliku bioloogilise liigi jagunemine mitmeks ökoloogiliseks vormiks — ökotüübiks. Seega on ökotüüp antud liigi teisend või vorm, mis kujuneb teatavale füüsilisele ja geograafilisele rajoonile ja kasvukohatüübile omase väliskeskkonna ümberkujundaval mõjul ja on bioloogiliselt kohanenud neis tingimustes eksisteerimisele. Ökotüüpide näitena võib nimetada Kesk-Vene kõrgustikul kriidialuspõhjal kasvavat mändi, kagupiirkonna kuivade nõmmealade mändi, kagupiirkonna saarekujuliste tammikute luhatamme, läänepiirkondade luhatamme, solonetsidel kasvavat saaretammikute tamme jne.

Ökoloogiliste vormide pärilikkuse püsivus on mitmesugustel põhjustel erinev ja varieerub tugevasti. Kuid nagu näitavad katsed metsapuudega, avalduvad ökoloogiliste vormide iseärasused alati nii või teisiti järglaste juures. Kõige sagedamini ei avaldu need iseloomulikud omadused järglaste juures kultuuri uutes tingimustes mitte täiel määral, vaid mõnevõrra nõrgemal kujul. Nagu õpetab mitšuurinlik geneetika, on nende või teiste tunnuste ja omaduste nõrgendatud kujul edasiandmine vanematelt järglastaimedele kõige sagedasem. Seejuures «on praktikas tegemist seemnetega, mille pärilikkus... oleneb ühel või teisel määral vanemate üksikute omaduste ja tunnuste muutustest» (Lõssenko).

Et praktiliselt on võimatu ja pole ka erilist vajadust spetsiaalsete külvide teel selgitada iga üksiku puistu ökoloogiliste iseärasuste pärilikkuse püsivust, kasutavad paljud metsateadlased (O. G. Kapper, A. S. Jablokov jt.) oma metsandusliku selektsiooni ja seemnekasvatuse alastes töödes terminit «ökotüüp», omistades sellele laialdase tähenduse. Nad nimetavad ökotüüpideks metsapuude mullastiku- ja kliimatingimuste ning metsatüüpide mõjul tekkivaid erineva püsivusega pärilikkusega ökoloogilisi vorme.

Tehakse vahet metsapuude klimaatiliste ökotüüpide või geograafiliste vormide ja mullastikuliste ökotüüpide vahel üksikute piirkondade piirides. Selline jaotus on tinglik, sest looduses ei eksisteeri reaalselt ühtseid mullastikulisi ja klimaatilisi ökotüüpe.

Iga metsapuuliik ja selle ökotüüp eksisteerib looduses suure hulga metsaosadena — taimekooslustena või populatsioonidena. Iga populatsioon koosneb paljudest puudest, kuid see pole nende juhuslik segu. Populatsioon on antud liigi taimede bio-

loogiline kogumik, mis on kohanenud teatava kasvukohaga ja on kujunenud valikuprotsessis. Taimedel, mis selle moodustavad, on keskkonnatingimustest sõltuvalt üldine, kuid individuaalsete erinevustega pärilikkus. Ühte ökotüüpi kuuluvad populatsioonid võivad mitmete omaduste poolest oluliselt erineda. Erinevusi võib esineda puude vanuses, puistu täiuses, seisundis ja mingi väärtusliku vormi puude koguses.

Populatsioonis kasvavatel puudel on üldiselt ühtlane pärilikkus, kuid nad pole täiesti ühesugused, nad erinevad üksteisest mõnede morfoloogiliste, bioloogiliste ja teiste tunnuste poolest. Morfoloogilisi (väliseid) erinevusi võib esineda näiteks võra ja tüve kujus, koores, lehtede, õite ja viljade suuruses, kujus ja värvuses jne.

Bioloogilised erinevused võivad avalduda lehtede puhkemise ajas, kasvukiiruses, soos, gutasisalduses, vaiguproduktsioonis, viljakuses, vegetatiivse paljunemise võimes, oma ja võõra õietolmu vastuvõtlikkuses jne. Puudel võib esineda tähtsaid erinevusi puidu kvaliteedis ja vastupidavuses haigustele ja kahjustustele jne.

Ühe või teise omaduse ja tunnuse poolest ühesugused taimerühmad populatsioonis on saanud vormi ehk b i o t ü ü b i nimetuse. Üksikute vormide ehk biotüüpide omaduste pärilikkuse püsivus võib olla erinev, võib praktiliselt puududa («varieeruv muutlikkus») või siis olla täielik. Nagu ökoloogilistegi vormide puhul, ei anta ka seemnelisel paljunemisel tavaliselt omadusi ja tunnuseid täiel määral edasi, vaid nõrgemal kujul, või siis antakse tunnused edasi ainult osale järglastest. Täpsemalt selgitatakse ühe või teise biotüübi huvipakkuvate omaduste pärilikkuse aste ja iseärasused katselisel teel.

Valikumeetodid metsanduslikus selektsioonis

A. S. Jablokovi ettepanekul eristatakse metsanduslikus selektsioonis kolme valikumeetodit — mass-, rühm- ja üksikvalikut. Aluseks on siin mõisted ökotüüp, populatsioon ja biotüüp (vorm).

Massvalik. Seemnete korjamisel ja kasutamisel arvestatakse ainult nende geograafilist ja metsatüpoloogilist päritolu, kasutades metsarajamiseks nende ökotüüpide seemet, mis kõige rohkem vastavad kultuuri asukoha tingimustele. Seega on massvalik valik ökotüübi järgi.

Metsamajanduse praktikas toimub massvalik varutavate seemnepartiide passiga varustamise ja nende kasutamise ning ümberpaigutamise geograafilise ning metsatüpoloogilise rajoonimise abil.

Rühmvalik. Valik tehakse ökotüüpide viisi, kuid seemet korjatakse ainult vastava ökotüübi parimates metsaosades. Metsamajanduse praktikas toimub rühmvalik vastavate ökotüüpide parimate puistute (populatsioonide) eraldamisega seemnepuistuteks, et sealt mitme aasta jooksul varuda pärilike omaduste poo-

lest kõrgekvaliteedilist seemet. Rühmvaliku meetod põhineb bioloogilise vastupidavuse ja kvaliteedi poolest parimate populatsioonide väljavalimisel teatavaist ökotüüpidest ja nende paljunemisel.

Üksikvalik. Vastavate ökotüüpide parimatest populatsioonidest valitakse välja kõige väärtuslikumate biotüüpide (vormide) puud ja korjatakse siis seemet või võetakse vegetatiivset materjali ainult neilt puudelt. Väljavalitud seemnepuud saavad *eliitpuude* nimetuse. Kõige paremaid taimi nimetatakse «rekordpuudeks».

Selle valikumeetodi rakendamisel tuleb silmas pidada, et looduslik metsapopulatsioon, kui seda pole parimate puude väljaraiumise ja muude ebasoodsate mõjutustega halvemaks muudetud, ei kujuta enesest mitte juhuslikku, enamikus väheväärtuslike isendite segu, vaid erinevate biotüüpide komplitseeritud bioloogilist kogumikku. See bioloogiline kogumik on välja kujunenud loodusliku valiku protsessis ja on seetõttu taimekooslusena väga elujõuline ning produktiivne ja hästi kohanenud antud (ja selletaolistele) keskkonnatingimustele.

Seetõttu pole üksikvalik, s. o. niisugusest populatsioonist ainult üksikute eksemplaride, näiteks mingisuguse väikesearvulise biotüübi (vormi) puude eraldamine paljundamiseks ja kultiveerimiseks alati otstarbekas. Sellest rääkis ka V. R. Viljams.

Kuid kui metsakasvatajal on tegemist majanduslikus ja bioloogilises suhtes tugevasti halvenenud populatsiooniga, nagu näiteks paljud haavikud ja mõned tammikud, kuhu on kogunenud väheväärtuslikke vorme ja kus on vähe säilinud väärtuslikke biotüüpe, tuleb siiski kasutada väheste säilinud väärtuslike vormide üksikvalikut. Seejuures tuleb seemnepuudeks valida erinevaid, majanduslikult väärtuslikke biotüüpe, mis võimaldavad uues populatsioonis (kultuuris) vajalikku sisemist kvaliteedilist erinevust säilitada ja seda majanduslikus ja bioloogilises suhtes oluliselt parandada.

Samuti on väga otstarbekas rakendada üksikvalikut metsapuude tehniliselt väärtuslike vormide selekteerimisel, eeskätt hilja puhkeva tamme, arukase karjala vormi, amuuri korgipuu suure korgisaagiga vormi, kikkapuu suure gutasisaldusega vormi, samuti teiste puuliikide tehniliselt väärtuslike vormide kultuuride (istandike) rajamiseks soodsates kasvutingimustes, kui kultuure pärast vajalikul määral inimese poolt hoitakse.

Üksikvalikut tuleb rakendada ka üksikult kasvatatavate dekoratiivsete metsapuude vormide (leina-, püramiid-, lõhislehiste, purpurlehiste ja teiste vormide) selekteerimisel.

Nõukogude selektsioonisaavutused tähtsamate metsapuude väärtuslike vormide valikul

Nõukogude selektsionäärid on saavutanud häid tulemusi kasvu kiiruse, puidu kvaliteedi ja vastupidavuse poolest väärtuslike vormide üksikvaliku alal. Mändide hulgast näiteks on leitud vorme, millel on suur vaigusisaldus ja eriti kõrge kvaliteediga vaik, mis annab suure α-pineenisisaldusega tärpentini. Voroneži oblastis ja samuti Karjalas on avastatud dekoratiivseid küpressitaolisi, püramidaalseid männi-biotüüpe. Lehiste hulgast on leitud vaarikapunase ja rohelise värvusega puitumata käbide vorme. Rohelisekäbiline vorm paistab silma kiire kasvu ja dekoratiivsuse poolest. Punasekäbilise vormi puit on aga parema kvaliteediga, raskem ja vaigusem. Kuusel esineb vara ja hilja puhkev vorm. Hilja puhkev kuusk paistab madalates külmalohkudes silma parema kasvu poolest kui vara puhkev.

Palju vorme on eraldatud okste hargnevuse, koore ja puidu järgi, näiteks sugajat tüüpi okstega kiirekasvuline ja lumemurrule vastupidav kuusk; siledakooreline resonantspuitu andev kuusk ja männikorbataolise pikirõmelise koorega kuusk, mis paistab silma puidu tiheduse ja madala akustilise konstandi poolest.

Metsakasvatajatele on hästi tuntud vara ja hilja puhkevad tammevormid. Viimasel on sirgem tüvi, paremate omadustega puit ja teda kahjustavad vähem jahukaste, kevadel lehti söövad putukad, kevadised öökülmad ja talvine pakane.

On uuritud arukase karjala vormi, millel on väga ilusa tekstuuriga väärtuslik puit. Sookasel esineb pahklikku vormi.

Haaval esinevad fenoloogilised vormid (vara ja hilja puhkev) kui ka mädanikukindel kiirekasvuline hiidvorm, mille leidis A. S. Jablokov Gorki ja Kurski oblasti metsadest.

Pajudest on eraldatud ja paljundatud tugeva kasvuga ja hea vitste kvaliteediga vorme (V. N. Sukatšov). Sarapuul on palju väärtuslike viljadega vorme. Kikkapuul esineb erineva gutasisaldusega vorme.

Emaistandike rajamine eliitvormidest

Mõnede puuliikide laialdaselt levinud vormide, näiteks tamme hilja puhkeva vormi üksikvalikul, mille seemneid võib tootmiskultuuride jaoks valitud seemnepuudelt suurel hulgal saada, ei ole vaja eliitvormi paljundada ja emaistandikke rajada. Sel juhul toimub ühekordne valik. Teisiti on väheste, harva esinevate väärtuslike vormide üksikvaliku puhul. Nende kultuuri võtmiseks on vaja eliittaimi paljundada ja nendest rajada emaistandikke, mis varustaksid tootmiskultuure seemnete või vegetatiivse materjaliga. Sel juhul toimub kahekordne valik: eliittaimede valik loodusest ning valik emaistandiku rajamisel ja kasvatamisel.

Emaistandike rajamine võib toimuda mitmel viisil, sõltuvalt antud liigist, selle paljundamisviisist jne.

Seemnete saamiseks soovitatakse emaistandik rajada poolaianduslikku või isegi aianduslikku tüüpi, s. o. umbes nii, nagu rajatakse viljapuuaedu. Kohane on taimede enam-vähem hõre asetus, et nad kasvaksid eraldi ja võiksid arendada võimsaid, madalalt algavate okstega ja rikkalikult viljakandvaid võrasid ning et neilt oleks mugavam seemneid korjata. Puuliigist sõltuvalt kasutatakse asetust 5×5, 6×6, 8×8 m jne. arvestusega, et hektari kohta tuleks umbes 150—400 viljakandvat puud.

Emaistandikke võib rajada mitmel viisil: seemnete külvamisega, kusjuures edaspidi igal külvikohal toimub valik ja järele jääb üks parim puu — seemnepuu; seemikute istutamisega «kohtadena tihekultuuri» kujul, et hiljem lapil välja valida parim eksemplar; suurte istikute istutamisega, mis on taimlas kasvatamisel välja valitud; istikute istutamisega, millele on poogitud seda väärtuslikku vormi, millest tuleb rajada emaistandik, või selle juurdunud vars- või juurpistikute istutamisega; juurevõsudega, võrsikutega. Lõpuks võib ka metsast emaistandikku ümber istutada väljavalitud väärtuslikke taimi, näiteks kõrge gutasisaldusega kikkapuupõõsaid.

Emaistandik tuleb asutada antud liigile soodsatesse kasvutingimustesse. Muld emataimede vahel kobestatakse ja puhastatakse umbrohust, väetatakse, sageli külvatakse heinaseemet haljasväetiseks või istutatakse puuridade vahele pinnast parandavaid põõsaid. Puude kõrvale jäetakse rajad mugavamaks liikumiseks ja seemnete korjamisel redelite püstiajamiseks.

Lähtudes mitšuurinliku geneetika põhimõttest organismide elujõu kohta, tuleb emaistandiku, s. t. seemnepuistu asutamisel rajada see e r i n e v a t e puude-biotüüpide järglastest, mis on võetud mitmest kohast, kuid on oma majandusliku väärtuse poolest ühetaolised. Mitmesuguse päritoluga puid tuleb emaistandikku istutada segamini, et neile siin tagada risttolmlemine. Emaistandikus tuleb laialt kasutada seemnepuude täiendavat, kunstlikku tolmeldamist teiste väärtuslike vormide õietolmu seguga, kasutades selleks spetsiaalinventari — trepredeleid, pulverisaatortolmuteid jt. (vt. eespool).

Emaistandik tuleb rajada pisut kaugemale teistest antud liigi viljakandvatest puistutest, et vähendada ebasoovitava õietolmu istandikku kandumist. Selleks on kasulik piirata emaistandik tiheda metsamassiivi poolsest küljest teistest kiirekasvulistest puuliikidest seinaga. Tuleb meeles pidada, et pärilikkuselt kõige väärtuslikumad seemnetaimed võivad anda halbu seemneid ja seega väheväärtuslikke kultuure, kui pole loodud tingimusi seemnete ja neist arenevate taimede elujõulisuse kindlustamiseks.

Eliitvormide emaistandike rajamise tehnika vegetatiivse mater-

jali — pistokste, võrsikute jne. saamiseks ei erine tavaliste seda tüüpi istandike rajamisviisidest.

Istutusmaterjal nende rajamiseks võib samuti olla erinev, sõltuvalt puuliigist: pistoksad, võrsikud jne.

III PEATÜKK

Puude ja põõsaste uute vormide aretamine

Kasvatamine ja valik

Valiku teel selekteerimisel ühes, harvem kahes põlvkonnas seisab küsimus vaid metsapuude parimate «valmis» vormide valikus ja kasutamises, mis on kujunenud looduslikult, liikide arenemisprotsessis.

Kuid mitmekordne, s. t. mitme üksteisele järgneva põlvkonna jooksul toimuv valik koos teatavate kasvatamistingimustega, mis soodustavad soovitavate tunnuste arenemist ja soovimatute väljasuremist, kujundab taimede pärilikkuse põhjalikumalt ümber ja viib niisuguste vormideni, mida looduses ei leidu.

See selektsiooniviis on ajalooliselt vanim. Nii on loodud kultuurtaimed ja koduloomad.

Metsanduslikus selektsioonis on see lihtsaim viis oma aegluse tõttu puhtal kujul vähe kasutatav. Seda kasutatakse siiski osaliselt, näiteks kreeka pähklipuu põhja poole viimisel, mis eeldab uute, külmakindlate vormide aretamist ja aklimatiseerimist. Seejuures tuleb taimi tingimata seemnete külviga paljundada. Vastavat kasvatamist tuleb rakendada idandi- ja seemikueast alates, s. t. tuleb mõjutada stadiaalselt noori taimi.

Ühendades suunava kasvatamise pärilikult külmakindlamate eksemplaride valikuga, õnnestub iga põlvkonnaga suurendada pähklipuu külmakindlust ja viia teda järk-järgult kaugemale põhja poole, karmimatesse tingimustesse. Sellist aklimatiseerimisviisi nimetas I. V. Mitšurin seemnete külvide järk-järguliseks edasinihutamiseks. Pähklipuuga sel meetodil tehtud tööd, mida Ukraina Metsamajanduse Teadusliku Uurimise Instituut alustas 1930-ndail aastail, võimaldasid Voroneži oblastis rajada noori pähklipuuaedu (kolmas seemnepõlvkond), mis talvitusid rahuldavalt ka katmatult.

Vegetatiivne hübridiseerimine

Vegetatiivse hübriidi mõiste

Üheks taimede pärilikkuse kiirema muutmise ja uute, inimesele vajalike vormide saamise viisiks on pookimine. Uute vor-

mide saamist pärilikelt omadustelt erinevate taimede vegetatiivse ristamise teel nimetatakse *vegetatiivseks hübridiseerimiseks*, selle juures saadud vorme aga poogitud ehk *vegetatiivseiks hübriidideks*.

Taimede loomuse muutumine toimub sel puhul pookimise ja teiste spetsiaalsete abinõude tõttu muutunud toitumis- ja ainevahetustingimuste mõjul. Pookimisel mõjutab üks taimedest teist niivõrd tugevasti, et muutuvad selle morfoloogilised, füsioloogilised ja muud omadused. Ühel või teisel määral ja kujul muutub ka pärilikkus. Taim muutub vegetatiivseks hübriidiks, mille omadused hiljem avalduvad ta järglaste juures.

Siiski ei ole iga poogitud taim vegetatiivne hübriid. Pookimise teel paljundatakse taimekasvatuse praktikas edukalt ja tohutul hulgal paljusid väärtuslikke sorte ja vorme, mis seejuures säilitavad oma iseloomulikud omadused ja tunnused.

Vegetatiivse hübriidi saamistingimused

Need tingimused avastas I. V. Mitšurin, kes lõi vegetatiivse hübridiseerimise teadusliku teooria, mida hiljem edasi arendasid ta järglased — T. D. Lõssenko, P. N. Jakovlev, I. J. Gluštšenko ja teised. Põhitingimus seisab selles, et taimed, mille tunnuseid tahetakse vegetatiivse hübridiseerimise teel muuta, peavad oma pärilikkuselt olema võimalikult plastilised, s. o. kergemini muudetavad.

Taimed on kõige vastuvõtlikumad ja plastilisemad noorimas eas, varastes arengustaadiumides. Seetõttu tuleb vegetatiivsete hübriidide saamiseks võtta võimalikult nooremaid seemnetekkelisi taimi. On väga soovitav, et need taimed oleksid seejuures hübriidse päritoluga, s. o. põlvneksid mitme liigi või vormi sugulisest ristamisest. Hübriidsed taimed on tavaliselt vähem püsivad, nende pärilikkus on kõikuma löödud ja nad kalduvad seetõttu kergemini muutustele.

Taimed, mille omadusi tahetakse vegetatiivsel hübridiseerimisel edasi anda, peavad aga kuuluma antud liigi püsivate, väljakujunenud vormide või sortide hulka. Need taimed peavad olema küllalt vanad, stadiaalselt küpsed ja tugevad. Pärast pookimist on otstarbekas muudetava liigi okstelt võimalikult tihti lehti kõrvaldada. Liigile, mille mingit tunnust tahetakse edasi anda, tuleb alles jätta võimalikult rohkem oksi ja lehti. Ühtlasi tuleb taimedel, mille mingit tunnust tahetakse edasi anda, ära näpistada kasvupungi, et võrsete kasvamine toimuks peamiselt muudetava liigi arvel, nende toitumine aga muutva liigi arvel.

Ülaltoodud põhimõtete alusel kujunevad välja vegetatiivse hübridiseerimise meetodid. Seejuures on juhtpõhimõtteks mõjutada taimi nii vara ja tugevasti kui võimalik.

Selleks kasutatakse mõnikord *taimede pookimist seemnetena*. Kõrrelistel näiteks lõigatakse erinevate vormide teradel idu koos väikese terakillukesega habemenoaga ära. Seejärel pannakse ühe vormi (sordi, liigi) idu teise vormi ülejäänud endospermile ja kleebitakse selle vormi jahupudruga kinni. Mõnikord seotakse selline kahest koosnev tera lihtsalt marli sisse ja külvatakse niiskesse keskkonda. Sel viisil on vegetatiivse hübridiseerimise katseid tehtud tammega. Külmahella korgitamme tõru küljest lõigatud idu istutatakse külmakindlama liigi, näiteks hariliku tamme idulehe külge, mille tõru küljest on idu ära lõigatud. Selline kahest koosnev tõru idandatakse. Tema idu saab esimestest elupäevadest peale «võõrast» (teise tammeliigi) toitu ja muutub selle mõjul.

Järgmine on *iduga pookimise* viis. See viis on sarnane silmastamisega, kuid «silma» (kilbikesega punga) asemel kasutatakse idanenud seemet, näiteks väljunud juurekesega tõru või pähklit. Idu lõigatakse habemenoaga kiilukujuliselt ära, pannakse pookealusele tehtud T-kujulisse sisselõikesse koore alla, seotakse villase lõnga või niinega kinni ja määritakse pookvahaga. Pookealus peab olema intensiivse mahlaliikumise seisundis, et koor hästi eralduks. Pookimine võib toimuda juurekaelale või okstele. Kuni kinnikasvamiseni pannakse selle ümber niisket sammalt või hoitakse keskkond selle ümber muul viisil niiske. Seda viisi kasutatakse ka seemneliste ja luuviljaliste viljapuude puhul.

Tamme ja pähklipuu puhul on edukalt kasutatud *seemikute pookimist ligistamise teel*. Kahe poogitava vormi või liigi seemned külvatakse kõrvuti. Kui tõusmed on ilmunud ja arenenud, kaabitakse neilt varre ühelt poolelt koor ribana maha ja kahe erineva vormi või liigi seemikud ühendatakse sellelt kohalt, seotakse kinni ning pookimiskoht kaetakse vahaga või parafiiniga. Pookimiskoha ümbrus tuleb hoida niiske. Vegetatsiooniperioodi jooksul kasvavad seemikud kokku, pärast aga võib ühe liigi varre jätta teise juurele, eraldades selle oma juurtest. Jermolenko katsetes kasvasid kreeka ja musta pähklipuu ligistamisel 10% poogitud taimedest kokku. Pjatnitski sai sel viisil häid tulemusi hariliku tamme eri vormide puhul.

Teistest meetoditest märgime *pistokste pookimist*. Sel puhul koosneb pistoks kahest osast, ühelt liigilt (vormilt) võetavast pookoksast ja teist liiki pookealusest. Näiteks poogitakse 20 sm pikkusele haava pistoksale hariliku või vastaskeelse jätkamise teel hästi juurduva liigi, näiteks palsampapli 10 sm pik-

kune pistoks. Pookimiskoht seotakse tihedalt niinega kinni ja määritakse pookvahaga.

Kahest osast koosnevaid pistoksi on parem ette valmistada mõni nädal enne istutamist ja hoida sissekaevatult, lumes või niiskes liivas, et algatada kokkukasvamist.

A. M. Berezini katsetes õnnestus haava talviseid pistoksi sel viisil 72—76%-liselt juurutada. P. L. Bogdanovi katsetes võimaldas jätkatud pistokste meetod hoogustada musta, hiina ja eukalüptpapli kasvu, kui nad poogiti lõhnava papli pistokste külge.

Peale nende originaalsete pookimisviiside kasutatakse vegetatiivse hübridiseerimise eesmärgil ka muid, tavalisi pookimisviise, mida kasutatakse ka vegetatiivsel paljundamisel: silmastamine, oksastamine jne.

Tuleb silmas pidada, et pookimine ja vegetatiivne hübridiseerimine on rakendatav ka okaspuude puhul. A. I. Severova pookis edukalt mitmesuguseid kuuse- ja lehisevorme ja liike ja mitmesuguseid männivorme. I. N. Nikitini ja A. S. Jablokovi katsed harilikule männile seedermändi pookida andsid positiivseid tulemusi. Katsetega on kindlaks tehtud, et tõenäoliselt on võimalik isegi kuuse pookimine männile (A. S. Jablokov sai kaheaastasi poogitud taimi).

Vegetatiivse hübridiseerimisega on juba loodud uusi puude ja põõsaste sorte, näiteks õunapuid. Õunapuu ja pirnipuu vegetatiivse hübridiseerimise tulemusena on saadud uus sort — Mitšurini «Bergamottrenett». On loodud paplite vegetatiivseid hübriide, millest mõned pakuvad suurt huvi dekoratiiveesmärgil kasutamiseks (P. L. Bogdanov). Dekoratiivpuu «pihl-toompihlakas» on I. N. Nikitini poolt saadud hariliku pihlaka ja toompihlaka vegetatiivne hübriid. Leidub seedermänni ja männi (I. N. Nikitin), mitmesuguste tammeliikide (Kuznetsova), hariliku robiinia ja läätspuu (Šumilina) ja mõnede teiste puuliikide vegetatiivseid hübriide.

Vegetatiivne hübridiseerimine on võimalik laiemates botaanilistes ja süstemaatilistes piirides kui suguline hübridiseerimine. See pakub metsakasvatajatele suuri võimalusi väärtuslike puuliikide (pähklipuu, korgitamm jt.) nihutamiseks karmimatesse mullastiku- ja kliimatingimustesse, kasvu kiirendamiseks ja puuliikide vastupanu tõstmiseks mitmesugustele kahjuritele.

Suguline hübridiseerimine

Üldandmeid

Suguline hübridiseerimine (ristamine) on noorim selektsioonimeetod. Kuid suure efektiivsuse tõttu on ta koos vegetatiivse hübridiseerimise ja suunava kasvatamise ning valikuga selektsioonis juhtivale kohale asunud.

Darwin, Timirjazev ja Mitšurin vaatlevad sugulist hübridiseerimist kui tähtsat teed uute taimevormide ja -liikide tekkimisel nii looduses kui ka selektsioonis. I. V. Mitšurin selgitas kaugristamise suure tähtsuse ja lõi hübridiseerimise teadusliku teooria, mida ta õpilased ja järglased on arendanud ja täiendanud ja mis on selektsionääridele suureks abiks.

Kaughübridiseerimiseks nimetatakse ühe liigi geograafiliselt kaugete vormide või erinevate bioloogiliste liikide ristamist. Seega peetakse silmas geograafilist või botaanilist kaugust. Paljudel juhtudel võivad need tingimused kokku langeda, kui ristatakse eri geograafilistest piirkondadest pärinevaid erinevaid liike.

Metsanduslikus selektsioonis kasutatakse uute puu- ja põõsavormide aretamisel peamiselt sugulist kaughübridiseerimist. Päritolult, ajaloolt ja kohanemiskeskkonnalt oluliselt erinevate taimede ristamisel saadakse uued, tugevasti kõigutatud pärilikkusega taimed — hübriidid. Ühtlasi on hübriidide pärilikkus võimalusterikkam. Nad sisaldavad mõlema esivanemate haru arenemisvõimalusi ja on suurema elujõuga. Sellised taimed osutuvad plastilisteks, s. o. järeleandlikeks ja vastuvõtlikeks kasvatamistingimustele uues keskkonnas. Neist on kergem kujundada uut sorti või loomust selektsionäärile soovitavate omadustega, kujundada ja kinnitada uut pärilikkust.

Paljude hübriidide tähtsaks iseärasuseks on hübriidide tugevuse, produktiivsuse, kasvukiiruse ja eluvõime järsk tõus, võrreldes vanematega (heteroos).

Hübridiseerimise tähtsus selektsioonis

Hübridiseerimise abil saab lahendada mitmeid tähtsaid metsandusliku selektsiooni ülesandeid: tõsta taimede vastupidavust kliima, mullastiku ja mõnede haiguste suhtes, kiirendada kasvamist jne.

Hübriidid kohanevad kergemini uute kliima- ja muude keskkonnatingimustega, aklimatiseeruvad kergemini. Seetõttu võib hübridiseerimise abil väärtuslike puuliikide kultuure uutesse rajoonidesse viia. Tuntud Mitšurini kirsisort «Põhja ilu» — hapukirsi «Vladimiri varane» ja maguskirsi «Vinkleri valge» liikidevaheline hübriid talub hästi üle —35° külma ja kannab Omskis rikkalikult vilja, kus isegi «Vladimiri varane» täielikult külmub, rääkimata maguskirsist.

I. V. Mitšurin näitas, et «hübridiseerimine annab kõige kindlama viisi aklimatiseerimiseks». Lõunapoolsete ja külmakindlate vormide ristamisest aretatud uusi, keskmiste laiuskraadide jaoks määratud sorte käsitas ta kui aklimatiseerunud lõunapoolseid sorte ja säilitas uue sordi nimetuses ka lõunamaa sordi nime, näiteks «Kandil-kitaika», «Belflöör-kitaika», «Šafran-kitaika», «Laukapuu-renklood» jne.

Metsapuude aklimatiseerimise näiteks on A. S. Jablokovi

hübriidpaplid, mis on saadud haava ja lõunamaa subtroopilise liigi *Populus Bolleana* ristamisest («Jablokovi pappel») või hõbehaava ja *Populus Bolleana* ristamisest (paplid «Sovetski» ja «Moskva hõbehaab»), millel on mitmeid dekoratiivseid omadusi (püramidaalselt asetsevad oksad jne.) ja mis on ühtlasi Moskva ümbruses täiesti talvekindlad. Selle näiteks võivad olla ka tema hübriidid «Moskva fundukid», mis on saadud külmahellade lõunapoolsete sarapuu kultuursortide (fundukkide) ja Moskva ümbruses metsikult kasvava sarapuu ristamisest.

Hübridiseerimise abil saab kiiremini suurendada pähklipuude, korgitamme ja mitmete teiste väärtuslike puuliikide külmakindlust ja viia need kultuurid põhja poole, samuti viia puuliike karmidesse stepitingimustesse.

Hübridiseerimisega võib suurendada mõnede puuliikide vastupidavust haigustele. V. M. Rovski ja G. P. Ozolin said näiteks dekoratiivsete, kuid jalakasurmale (*Graphium ulmi*) vastuvõtlike Kesk-Aasia jalakaliikide ristamisel vastupidavama jalakaliigiga (*Ulmus pinnato-ramosa*) hübriide, millel oli võimas kasv, dekoratiivne välimus ja mis olid jalakasurma suhtes vastupidavad. Haava ristamine kiirekasvuliste ja tihedama puiduga papliliikidega (näiteks *P. Bolleana*) võimaldab suurendada haava vastupanu südamemädanikule.

Metsakasvatuses on eriti tähtis see, et hübridiseerimise abil võib märgatavalt suurendada puude kasvukiirust. Paljude puuliikide — männi, lehise, kuuse, tamme, kase, paplite, pähklipuude, jalakate, lepa, saare, pihlaka, katalpa ja teiste hübriidide juures on märgatud, et hübriididel on kasvukiirus suurem kui tavaliselt. Kasvukiirus kõigub laiades piirides. Burbanki poolt aretatud pähklipuu «Paradoks» — hübriid musta ja kreeka pähklipuu ristamisest — ületas näiteks vanemate kasvu 7—9-kordselt. Teravaimat heteroosi kasvukiiruses võib hübriidtaimedel märgata noores eas.

Ristamatuse ületamine

Hübridiseerimise praktikas võib esineda juhtumeid, kus ristamiseks ettenähtud liigid või vormid on suuri vaevu ristatavad või neid ei saa üldse ristata. Sel juhul tuleb katsetada antud liikide võimalikult suurt eksemplaride arvu mitmesugustest biotüüpidest ja keskkonnatingimustest.

Üksikute puude suuri erinevusi ristamise suhtes on kindlaks tehtud näiteks korgitammel (Popov).

Haava vara puhkev vorm ja karvaste lehtedega biotüübid on paremini ristatavad hõbehaavaga, hilja puhkev vorm ja paljaste lehtedega vormid aga musta papliga (Jablokov). Ristamatuse ületamiseks on Mitšurini poolt välja töötatud spetsiaalsed meetodid — vegetatiivse lähendamise, mentori- ja õietolmu segamise meetod.

Metsanduslikus selektsioonis kasutatavad ristamisviisid võib jagada kolme rühma: 1) looduslik ristamine erilistes emaistandikes, 2) ristamine äralõigatud okstel laboratooriumis, 3) kunstlik ristamine kasvavatel puudel.

Looduslikku ristamist erilistes emaistandikes kasutatakse niisuguste puude vormide ja liikide juures, mille õitsemisajad langevad kokku. See viis on kõige sobivam kahekojaste liikide puhul, s. o. taimede puhul, millel on ühesugulised õied, mis asuvad eri puudel, näiteks paplid, pajud, korgipuu ja teised. Sel juhul rajatakse emaistandik emaspuudest, mingi vormi või liigi, näiteks haava või palsampapli seemnepuudest, ja isaspuudest, teise vormi või liigi, näiteks hõbehaava või kanada papli tolmuandvaist puudest.

Tolmuandvaid puid istutatakse seemnepuude sekka vaheldumisi 10—25% ulatuses, sõltuvalt puuliigist. Loodusliku tolmlemise tulemusena saadakse hübriidseemned. Seda viisi võib kasutada ka ühekojaliste taimede puhul, millel on lahksugulised õied. Kuid sel juhul tuleb seemnepuudelt enne õitsemise algust ära korjata isasõied. Niisugust viisi rakendatakse pähklipuude, kase, lehise, tamme, männi ja mõnede teiste puuliikide puhul. Sel kombel on kõige kergem saada suuri hübriidseemnete partiisid hulgikülvide jaoks. Selleks on soovitav emaistandikke rajada erinevatest geograafilistest ökotüüpidest või erinevatest liikidest, näiteks arukasest (seemnepuud) ja sookasest, papüüruskasest, jaapani kasest jt. (tolmeldajad); siberi lehisest (seemnepuud) ja euroopa, dauuria ja jaapani lehisest (tolmeldajad).

Mõnede puuliikide (haava, papli, paju, jalakate) ristamiseks võib kasutada äralõigatud oksi laboratoorsetes tingimustes, mis on lihtsam ja kergem kui ristamine kasvavatel puudel.

Peamiseks hübridiseerimismeetodiks on kunstlik ristamine kasvavatel puudel looduslikes tingimustes.

Õietolmu saamine

Puude kunstlikuks ristamiseks on vaja tolmeldajateks valitud liikide ja vormide õietolmu. Õietolmu varutakse aegsasti. Varumise aeg oleneb ristatavatest liikidest ja võib kõikuda mõnest päevast kuni ühe kuuni ja isegi kauem. Üldiselt tuleb tolmeldamiseks kasutada värsket õietolmu.

Õietolmu hankimise tehnika on mitmesugune ja sõltub puuliigist. Haavalt, paplilt ja sarapuult on õietolmu kerge saada juba kevadtalvel. Selleks pannakse õiepungadega oksad tuppa veepurki. Pungad puhkevad kiiresti ja 5—10 päeva pärast, sõltuvalt puuliigist ja ajatamisajast, hakkab varisema õietolmu. See raputatakse urbadest paberile ja korjatakse purki.

Teistelt puuliikidelt, näiteks tammelt, männilt ja lehiselt ei õnnestu õietolmu sel viisil saada. Neil puuliikidel tuleb loodusest võtta juba puhkevaid oksi enne õitsemise algust. Toas hakkavad need veepurgis kiiresti õitsema. Okste alla laotatakse sile paber ja pühitakse sellele varisenud õietolm väikese pintsliga purki.

Isasõisikuid (näiteks pähklipuude või okaspuude omi) võib noppida ka kohe enne valmimist ja laotada kuivas soojas toas paberile. Tolmukotid lõhkevad ja õietolm pudeneb välja. Viljapuudel nopitakse õietolmu kogumiseks tolmukotid pintsetiga puhkevast õiest välja.

Õietolmu eluvõime pikendamiseks tuleb seda õigesti hoida. Iga puuliigi õietolmu hoidmiseks on eri tingimused. Männi õietolmu eluvõime püsib osalt isegi tavalistes tubastes tingimustes hoidmisel kuni aasta aega. Kõige soodsam õhuniiskus on umbes 40%, mis saavutatakse õietolmu hoidmisel 50%-lise väävelhappega eksikaatoris. Parem on õietolmu hoida jahedas kohas (N. V. Kotelova).

Tamme õietolm säilitab eluvõime 25—28 päeva jooksul, kusjuures optimaalne õhuniiskus on 60% (S. S. Pjatnitski). Madala, alla nullkraadise temperatuuri juures ei ole õietolmu soovitav säilitada (A. V. Albenski).

Haava ja paplite õietolmu on kõige parem säilitada eksikaatoris kaltsiumkloriidi kohal pimedas ja tingimata jahedas kohas (A. S. Jablokov). Temperatuuri langemine mõni kraad alla nulli ei surma paplite õietolmu, samal ajal kui kõrgem, näiteks toatemperatuur järsult vähendab selle eluvõimet (P. L. Bogdanov).

Üldiselt võib ütelda, et puude õietolmu on parem hoida jahedas pimedas kohas, madala õhuniiskuse juures.

Ristamistehnika

Ristamine lõigatud okstel toimub paplitel 2—4 nädalat, jalakatel 1—2 nädalat enne õitsemise algust looduses. Paplitelt lõigatakse umbes 1 m pikkused, jalakatelt 0,5—0,8 m pikkused oksad. Õiepungi jäetakse igale oksale 4—5, lehepungad jäetakse ainult võrse otstesse. Ülejäänud pungad eemaldatakse. Jalakatel eemaldatakse 80% lehepungi ja kõik viletsasti arenenud õiepungad. Oksad pannakse veepurki või ämbrisse.

Jalakatel on kahesugulised õied, mistõttu enne õitsemise algust eemaldatakse (kastreeritakse) pintsetiga õie isasorganid — tolmukotid. Kobarast eemaldatakse ka viletsasti arenenud õied. On andmeid, et jalakate hübridiseerimine on võimalik ka ilma kastreerimata, sest et nendel toimub isetolmlemine halvasti. Kui algab õitsemine, tolmeldatakse õisi 2—3 korda. Ruumis, kus kasvatatakse seemneid, peab õhk niiske olema. Purkides tuleb vett vahetada ja okste lõikekohti terava noaga uuendada. Putukkahjurite ilmumisel kasutatakse taimekaitsevahendeid. Seemnete val-

mimine toimub haaval 2—3 nädala jooksul, mitmesugustel papliliikidel 4—6 nädala ja jalakatel 40—50 päeva jooksul.

Kasvavatel puudel kõrvaldatakse ristamise puhul ühekojaste liikide juures enne õitsemist isasõied. Kahesugulised õied kastreeritakse juba pungas, ettevaatlikult pintsetiga tolmukotte ära näpistades. Ettevalmistatud õitega oksad isoleeritakse õigeaegselt. Selleks kaetakse putukate poolt tolmeldatavate liikide õied marlist isoleerimiskotikestega, tuultolmlevate liikide õied kaetakse pergamendist, tsellofaanist või riidest isolaatoriga. Kõige sobivamad on muhvikujulised pergamentisolaatorid, mis on mõlemast otsast lahti. Selline isolaator asetatakse üht otsa pidi oksa otsa ja seotakse selle külge, teine ots käänatakse kahekorra ja kinnitatakse tavalise kirjaklambri abil. Tolmeldamisel tuleb isolaator ühest otsast avada ja pärast uuesti klambritega sulgeda.

Emasõite või õite emasorganite valmisolek õietolmu vastuvõtmiseks määratakse isoleerimata kontrollõite järgi. Tuleb silmas pidada, et isolaatorite all võib õitsemine kõrgema temperatuuri tõttu pisut varem alata. Täielikul õitseajal on õietolm paljudel liikidel ereda värvusega. Okaspuudel on emaskäbide seemnesoomused pooleldi avatud.

Ümbrikukujuline, kolmest küljest kinnine isolaator võetakse tolmeldamise ajaks ära ja pannakse pärast kiiresti tagasi. Hulgalise hübridiseerimistöö juures võib tolmeldamiseks kasutada spetsiaalset tolmeldajat — pulverisaatorit.

Tolmeldada on parem hommikul vaikse ilmaga, kui õietolm on eritunud sekreedist niiske. Ebaotstarbekas on töötada palava ilmaga, tuule ja vihmaga. Kindluse mõttes korratakse tolmeldamist väikeste ajavahemikkudega 2—3 korda, sest õitsemine ei kesta tavaliselt kaua. Tolmeldatud okste külge riputatakse laastust lipikud numbritega. Ristamispäevikusse tehakse vastavad sissekanded.

Hübriidide suunav kasvatamine

Hübriidsete taimede, eriti kaugristamistest saadud hübriidide soovitavate väärtuslike omaduste arendamisel ja ebasoovitavate allasurumisel on suure tähtsusega noorte hübriidsete taimede õige kasvatamine.

Peamine eeskiri hübriidide kasvatamistingimuste valikul on mitšuurinlik põhiseadus, et «iga hübriidi omadused... koosnevad ainult sellest osast talle vanemate, s. o. isa, ema ja nende sugulaste poolt pärilikult edasiantud omadustest, mille arenemisele hübriidi kõige varasemas kasvustaadiumis kaasa aitasid ümbritseva väliskeskkonna tingimused» (Mitšurin).[1]

Mõned tähtsad hübriidi omadused, näiteks kliimakindlus ja viljakandvus, ei kujune ta elu mitmesugustes järkudes üldjoon-

[1] И. В. Мичурин, Сочинения, т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 501.

tes mitte üheaegselt. Seega võivad hübriidi kasvatamistingimused ja -režiim aja jooksul muutuda.

Kliimakindlate ja eriti külmakindlate sortide saamiseks soovitab Mitšurin külmahellade lõunapoolsete sortide ja keskmiste laiuskraadide kohalike sortide ristamisest saadud hübriidseid viljapuuseemikuid kasvatada nooremas eas mullast toitumise suhtes suhteliselt karmides, «spartalikes» tingimustes. Viljakas muld, seda enam väetamine, on põhjuseks, miks antud juhul hübriidseemikud peaaegu täielikult külmuvad. Kõlbmatud on ka külmad, rasked ja puudulikult vett läbilaskvad mullad, kõrge põhjaveega ja tuultele avatud kohad. Külmad aastad ja põuased vegetatsiooniperioodid soodustavad hübriidide vastupidavuse suurenemist. Selle tugevdamiseks tuleb õigeaegse kärpimise teel kasvu pidurdamisega peatada hilinevate isendite juurdekasv.

Kui taimed hakkasid vilja kandma, muutis Mitšurin viljapungade kujunemise algul kasvatamistingimusi. Ta hakkas kasutama väetisi. «Siis on väetiste abi vajalik nii viljapungade hulga suurendamiseks ja nende täielikumaks kujunemiseks kui ka suuremate viljade arenemiseks. Selles staadiumis ei saa väetamine taimele kahju teha, sest tal on juba välja kujunenud teatav vastupanu oma osade ehituse muutustele, peale esimeste viljade seemnete ja viljakatte moodustamise, mida soodustabki väetamine. Kuid ka sel juhul tuleb orgaanilistele väetistele eelistada mineraalväetisi» (Mitšurin).[1]

Hübriidsete seemikute suunavaks kasvatamiseks kasutas Mitšurin laialt tema poolt väljatöötatud mentorimeetodit, üht vegetatiivse hübridiseerimise vormi. Mentor on kasvataja, parandaja. Viisi olemus seisab selles, et pookimise ja kokkukasvatamise mõjul uue aretatava sordi seemik omandab mentortaimelt mõningad tal endal puuduvad omadused (viljade kvaliteet, saagikus, kiire viljakandvus, külmakindlus jm.).

Mentorsorti võib kasutada nii pookoksana kui ka pookealusena. Esimesel juhul poogitakse hübriidse puu võrasse mentorsordi võrseid, teisel juhul poogitakse mentortaimele uue sordi seemiku silmi või pookoksi. Mentori ja muutmisele allutatava taime valikul tuleb juhinduda vegetatiivse hübridiseerimise eeskirjadest, mis on ära toodud peatüki alguses.

Kui mentorit kasutatakse pookoksana, kõrvaldatakse tema oksad uue aretatava sordi seemiku võrast pärast seda, kui mentor on avaldanud soovitavat mõju (2—4 aasta pärast). Kui mentorit kasutatakse pookealusena ja selle külge poogitakse aretatava uue sordi võrseid või silmi, siis paljundatakse uut sorti pärast seda, kui see on mentori poolt parandatud, tavalistele alustele pookimisega või pannakse algusest peale kasvama juureehtsalt (võrsikute juurduda laskmise või muul viisil).

---

[1] И. В. Мичурин, Сочинения, т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 523.

Paljud Mitšurini aretatud viljapuusordid — õunapuud, pirnipuud, kirsipuud, ploomipuud jt. — on ühtlasi nii sugulised kui ka vegetatiivsed hübriidid, sest nad on saadud mentori kasutamisega. Sellised on näiteks õunapuud «Kandil-kitaika, «Belflöörkitaika», «Kalvill-kitaika», kirss «Põhja ilu», «Magus laukapuu» jt.

Hübriidide kasvatamise iseärasused metsanduslikus selektsioonis

Metsanduslikus selektsioonis tuleb reguleerimise hõlpsuse tõttu esikohale seada hübriidtaimede kasvatamise mullastikutingimused. Nende valik sõltub selektsiooni eesmärgist. Kui antud puuliigi selektsiooni põhiülesandeks on vastupidavuse suurendamine karmimate kliima- või mullastikutingimuste suhtes, näiteks kreeka pähklipuu või korgitamme põhja poole nihutamine, siis tuleb hübriide kasvatada nende esimeses arenemisjärgus «spartalikes», s. o. kehvades mullastikutingimustes. Kuid sõltuvalt puuliigist ei tarvitse see olla «lahja liivmuld», millel oma hübriide kasvatas Mitšurin. Pähklipuude jaoks on Moskva ümbruses niisugused tingimused näiteks kõrgemate ja kuivemate kohtade leetunud liivsavidel. Pähklipuude hübriidseemikute viljakandvuse saabumisel on Mitšurini järgi talitades soovitav parandada nende hooldamist ja kasutada pealtväetamist.

Kui selektsiooni eesmärgiks on kasvu kiirus ja kui ei esine hübriidide külmumise ohtu, tuleb seemikuid kasvatada soodsates tingimustes kõrgel agrotehnilisel tasemel ja viljakal mullal. Kuid ka sel juhul ei või muuta taime õrnaks, sest selle tagajärjel jääb niisuguse sordi kasutamise areaal piiratuks.

Hübriidide suunava kasvatamise tingimuste valik peab olema ranges seoses selektsiooni eesmärgiga ja šabloonsusest tuleb siin hoiduda.

Hübriidide valik esimeses põlvkonnas

Üheaegselt kasvatamisega toimub parimate hübriidide valik. On soovitav võimalikult varakult eraldada väärtuslikud taimed ja välja praakida väheväärtuslikud.

Hübriidide valikut tuleb võimalust mööda teostada peamiselt otseste tunnuste, s.o. selliste tunnuste järgi, mille kohaselt toimub selektsioon. Sellised metsakasvatajale tähtsad tunnused ja omadused, nagu kasvukiirus, külmakindlus ja võra kuju, arenevad taimel ja hakkavad avalduma üsna noores eas. Nii võib kiirekasvuliste hübriidide — eliitpaplite valikut teha 4—5 aasta pärast. Väärtusliku puiduga karjala ja pahkliku kase vormi iseloomulikud tunnused hakkavad avalduma juba 5—8-aastastel seemikutel ja isegi varem. Võra hargnemise tüüp (püramidaalne, laotuv) avaldub paplitel selgesti kolmandal-neljandal aastal. Hübriidide külmakindlus avaldub üsna varakult ja suureneb tavaliselt koos vanusega (N. K. Vehhov, A. S. Jablokov).

Külvi- või pikeerimispeenardel, pärast aga puukoolis kasvatamisel väljavalitud väärtuslikke hübriidtaimi, uute liikide ja vormide esivanemaid, nimetatakse eliitseemikuteks. Eliiteksemplare võib kõige kiiremini paljundada vegetatiivsel teel: rohelistest või puitunud pistokstest, silmastamisega, pookimisega jne. Seejuures säilitavad järglased tavaliselt õige püsivalt eliiteksemplaride omadused, mis on selektsioonis samuti väga tähtis.

Eliidi vegetatiivset paljundamist rakendatakse metsanduslikus selektsioonis ulatuslikult pajude ja eriti paplite puhul, samuti puuliikide dekoratiivvormide puhul.

Kasutada võib ka väärtuslike hübriidide seemnelist paljundamist. Selleks istutatakse antud puuliigi väljavalitud väärtuslikud hübriidid, millel on ühised väärtuslikud tunnused, näiteks tugev kasv, sirge tüvi jne., aianduslikku tüüpi emaistandikku. Siin saadakse risttolmlemise tingimuste loomisel seemneid ja järglasi, mis suuremalt osalt pärivad hübriidsete seemnepuude väärtuslikud majanduslikud ja bioloogilised omadused.

Sel juhul kasutatakse tootmiskultuuride rajamiseks juba hübriidide teist, seemnelist põlvkonda (F_2), mis kujutab endast esimese põlvkonna (F_1) väärtuslike eliithübriidide järglasi.

Mõnikord juhtub, et esimeses põlvkonnas saadud hübriidseemikud ei rahulda selektsionääri nõudeid. Nagu näitas Mitšurin, ja seda kinnitab metsandusliku selektsiooni praktika, annab sel juhul väga häid tulemusi parimate hübriidide korduv ristamine lähte- või mõne teise väärtusliku liigiga, mille omadusi tahetakse järglastes tugevdada. A. S. Jablokov sai näiteks mandžuuria pähklipuu ja Moskva ümbruses talvekindla ning saagirohke, kuid madala väärtusega viljadega Sieboldi pähklipuu hübriidide korduvast ristamisest tolmeldajaks võetud kreeka pähklipuuga seemikuid (F_2). Need seemikud, mis avamaal olid täiesti talvekindlad, erinesid väliste tunnuste poolest märgatavalt emataimest — hübriidist ja olid peaaegu sarnased tolmeldajaga, s. o. kreeka pähklipuuga. Tulevikus võib peaaegu kindlasti oodata, et nendest seemikutest kasvavad külmakindlad puud, millel on ühtlasi kreeka pähklipuule lähedased kõrge kvaliteediga viljad.

Nõukogude metsandusliku selektsiooni saavutused uute vormide aretamisel

Kaughübridiseerimise katsed on näidanud, et see meetod on metsapuude parandamiseks väga efektiivne. On õnnestunud uurida õitsemise bioloogiat, selgitada hübridiseerimiseks kõige sobivamaid liike ja vorme ja välja töötada metsapuude ristamistehnika. Nende tööde tulemusena on loodud suured lehise, männi,

tamme, kase, paplite, pähklipuude, jalakate, vahtrate ja mõnede muude puuliikide hübriidide fondid.

Lehis. A. V. Albenski on saanud uusi kiirekasvulisi lehisevorme liikidevahelise hübridiseerimise teel. Parim neist saadi siberi ja jaapani lehise ristamisest Moskva lähedal.[1]

Kasvukiiruse poolest ületavad need hübriidid emaliigi 20—40% võrra. Puud on sirge tüvega ja sihvakad. Enamikul on kitsas võra ja peenikesed külgoksad. Nad on suhteliselt talvekindlad. Külmumise puhul asendub mõnedel taimedel latv kergesti külgpungast areneva võrsega, ilma et tüvi kõverduks.

Kiirekasvuline vorm on saadud ka siberi ja euroopa lehise ristamisest. Kuid sellel hübriidvormil on rohkem kõveraid tüvesid.

Tamm. Kiirekasvulisi põuakindlaid tamme hübriidvorme kasvatas S. S. Pjatnitski. Parimatele oma hübriididest andis autor liiginimeks Võssotski tamm (pärsia tamme ja hariliku tamme ristamisest), Timirjazevi tamm (pärsia tamme ja suureviljalise tamme ristamisest) ja Mitšurini tamm (pärsia tamme ja punase tamme ristamisest). Võssotski tamm paistab silma suure põuakindluse, sirguse ja kiire kasvu poolest, mis ületab kaks korda hariliku tamme kõrguskasvu. Selle vormi tammed kasvavad esimestest eluaastatest peale «noolsirgelt» ja põõsastumata. Nende paljundamist rohelistest pistikokstest katsetatakse.

Samasugused väärtuslikud omadused, kuigi väiksemal määral, on Timirjazevi ja Mitšurini tammel, millel on tugev kasv, suured lehed ja suur elujõud.

Paplid. Suure ulatuse on võtnud tööd uute paplivormide aretamise alal kaughübridiseerimise meetodil. Nõukogude selektsionäärid on mitmesugustes tingimustes aretanud kümneid uusi väärtuslikke papliliike.

A. S. Jablokovi poolt on Moskva oblastis aretatud talvekindlaid püramiidpapleid: Jablokovi pappel (haab × *Populus Bolleana*), nõukogude pappel (hõbehaab × *P. Bolleana*), moskva hõbehaab (hõbehaab × *P. Bolleana*), «Vene pappel», «Pioneer», «Stalinets» (püramidaalse musta papli ja musta papli ristamisest saadud hübriidid), Ivantejevi pappel (lõhnav pappel × berliini pappel).

A. V. Albenski aretas Kamõšinis uusi papleid püramidaalse musta papli ja musta papli, püramidaalse musta papli ja hiina papli ristamisest.

Valgevene NSV-s aretas Sobolev Sobolevi papli (Maksimovitši pappel ja lõhnav pappel). Ukrainas aretas väärtuslikke püramiidpapleid I. N. Bondarenko (musta püramiidpapli ja berliini papli hübriid). Peale selle tuntakse hübriidsetest vormidest Sukatšovi haaba (haab × *P. Bolleana*), mille aretas F. L. Štše-

[1] Ristamisskeemides märgitakse esimesena ema (seemnepuu), teisena isa (tolmeldaja).

potjev Ukrainas, ja P. L. Bogdanovi (Leningrad), A. M. Berezini (Ufaa), V. M. Rovski (Taškent) jt. poolt aretatud papleid.

Uusi papliliike kasutatakse juba haljastustöödel ja metsamajandites kultuurides.

P ä h k l i p u u d. I. V. Mitšurin hindas pähklipuid kõrgelt. Ta nimetas neid «tuleviku leivaks» ja töötas nende selektsiooni kallal selleks, et pähklipuude lõunamaisi liike ja vorme põhjapoolsetes rajoonides juurutada. Tema poolt edukalt alustatud tööd sarapuu põhjamaa kultuursortide — fundukkide — aretamise alal jätkasid Mitšurinskis S. K. Tšauljajev, I. S. ja T. A. Gorškovid ja Moskva ümbruses A. S. Jablokov. Ukrainas saavutas põua- ja külmakindlate fundukkide aretamisel stepipiirkondade jaoks häid tulemusi F. A. Pavlenko.

Mitšurinskis NSV Liidu põhja- ja keskosa jaoks aretatud fundukisordid, sealhulgas metsiku sarapuu ja lõunamaa fundukkide ristamisest saadud hübriidid, paistavad silma suure talvekindluse ja saagikuse poolest. Ühelt põõsalt saadav kõrgekvaliteediliste pähklite hulk ulatub 8—10 kg-ni. Pähklipuude hübriidvorme kasutatakse juba istutamiseks Tambovi ja Voroneži oblasti metsamajandites ja kolhoosides.

Talvekindlaid, suureviljalisi ja saagirohkeid sarapuuvorme on aretanud Jablokov. Eriti väärtuslikke hübriide sai ta suureviljalise funduki «Barcelona» ristamisel metsiku sarapuuga, samuti sarapuu purpurlehise vormi ristamisel fundukkidega «Kudrjavtšik» ja «Tšerkessi II».

F. A. Pavlenko sai fundukkide ristamisel puukujulise kõrgetüvelise sarapuuga ja hariliku sarapuu lõhislehise vormiga väärtuslikke hübriidseid vorme, millel oli võimas kasv, õhukese koorega pähklid ja mis olid vastupidavad stepitingimustele.

Suurt tööd on tehtud selektsiooni alal kreeka pähklipuu ja teiste *Juglans*'i perekonna liikide kaughübridiseerimise meetodil. Ukraina NSV-s, Vene NFSV-s, Uzbeki NSV-s ja Kirgiisi NSV-s on kujunenud väärtuslikud hübriidide fondid ja kasvatatakse hübriidide teist põlvkonda.

Nõukogude selektsionäärid võivad lähemas tulevikus praktikas kinnitada A. S. Jablokovi arvamust, et mitšuurinliku selektsiooni meetodid teevad võimalikuks pähklipuude massilise kultiveerimise kogu NSV Liidu Euroopa-osa territooriumil Moskvani ja Leningradini.

P a j u d. V. N. Sukatšovi poolt hübridiseerimismeetodil saadud pajude selektsioonisorte kasutatakse tootmisistandikes ja katsetatakse NSV Liidu mitmesugustes rajoonides.

Suur tulevik on esimese põlvkonna (F_1) hübriidsete seemnete massilisel kasutamisel kultiveerimiseks. See selektsiooni laialdase kasutamise viis võimaldab metsakasvatuses märgatavalt suuren-

dada metsaistandike kasvukiirust ja on juba välja töötatud haava, kase ja lehise jaoks.

Metsanduslik selektsioon on kõige noorem metsakasvatusharu. Selle edaspidisele arengule on nõukogude mitšuurinlaste-metsakasvatajate töödega lühikese aja jooksul kindel alus pandud.

SISUKORD

Eessõna 3
Sissejuhatus 5

Esimene osa. Metsaseeme

I peatükk. Metsaseemne saak ja selle arvestamise viisid . . . 11
Üldandmed puuliikide viljakandvuse kohta 11

II peatükk. Viljade korjamine 26
Viljade lühike iseloomustus 26
Seemnete küpsus. Seemnete korjamise aeg 27
Puistute ja üksikpuude valik seemnete korjamiseks 30
Viljade ja seemnete korjamise viisid ja tehnika. Viljade arvestamine ja vastuvõtmine, seemnete passidega varustamine . . 35
Viljade kuivatamine ja puhastamine 38

III peatükk. Kuivade ja mahlakate viljade seemnete lüdimine . 39
Kuivviljade seemnete lüdimise iseärasused 39
Mahlakate viljade seemnete lüdimise iseärasused 40
Seemnete lüdimine käbidest 42
Seemnete puhastamine ja sorteerimine 50

IV peatükk. Seemnete ja viljade säilitamine 51
Seemnete idanemisvõime säilitamine 51
Seemnete säilitamistingimused 52
Okaspuukäbide säilitamine 54
Seemnete säilitamisviisid 54
Tõrude säilitamine 57
Seemnete pakkimine ja vedu 63

V peatükk. Seemnete kvaliteet ja selle määramismeetodid . . 63
Seemnete kvaliteedi mõiste 63
Seemnete füüsilised omadused kvaliteedi näitajana 64
Seemnete kvaliteedi määramine idandamise abil 65
Idandamist asendavad seemnete eluvõime määramise meetodid . 70
Seemnete puhtus ja selle määramine 71
Seemneproovi võtmise eeskirjad kvaliteedi määramiseks . . . 72

VI peatükk. Seemnevarumise organiseerimine 73
Üldteadmisi 73
Metsaseemnemajandid ja -puistud 74

Teine osa. Istutusmaterjali kasvatamine ja varumine

I peatükk. Taimla rajamine 77
Taimlate liigid 77
Taimla asukoha valik 78

II peatükk. Maaharimine ja mullaviljakuse säilitamise ning suurendamise abinõud 81

Maaharimise tähtsus 81
Maaharimise võtted ja süsteemid 83
Külvikordade tähtsus 92
Väetiste liigid 95
Lume ja vee kinnipidamine 100

III peatükk. Seemnete külvieelne ettevalmistamine 100
Seemnete valimine 100
Seemnete desinfitseerimine 101
Seemnete idanemise stimuleerimine 102

IV peatükk. Seemikute kasvatamine 110
Peenarkülvid 110
Reas- ja lintkülvid 116
Seemnete idanemine mullas. Seemnete külvisügavus 122
Külviaeg 124
Külvitihedus 126
Külvide hooldamine enne tõusmete tärkamist 128
Seemikute hooldamine 130
Seemikute kaitse 141
Istutusmaterjali arvestus 142

V peatükk. Seemikute väljakaevamine, sorteerimine, sissekaevamine 143
Seemikute väljakaevamine 143
Seemikute sorteerimine ja sissekaevamine 145
Seemikute pakkimine ja transportimine 147

VI peatükk. Istikute kasvatamine puukoolis 148
Puukool 148
Viljapuukool 152
Istikute väljakaevamine, pakkimine ja transportimine . . . 155

VII peatükk. Vegetatiivse päritoluga istutusmaterjali kasvatamine 156
Pistoks-istikute kasvatamine 157
Taimede kasvatamine võrsikutest 161
Võrsete kasvatamine pistokste jaoks 163

VIII peatükk. Alatiste taimlate projekteerimine 164
Organisatsiooniline ja majanduslik plaan 164

Kolmas osa. Metsakultuurid

Üldandmed 171

I peatükk. Metsakultuuri-alade kategooriad ja nende ettevalmistamine metsakultuuridele 171

II peatükk. Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele . . 173
Mullaharimise alused 173
Ülepinnaline ehk täisharimine 174
Osaline harimine 175

III peatükk. Metsakasvatamise meetodid 182

IV peatükk. Metsakultuuride koosseis 183

V peatükk. Kultiveerimiskohtade paigutus ja puuliikide segamise viisid kultuurides 186
Kultiveerimiskohtade paigutus 186
Puuliikide segamise viisid kultuurides 188

VI peatükk. Kultuuride tihedus 192

VII peatükk. Metsa külvamine 196
Külv metsa turbe alla 196
Külv lagedale alale 197
Külv kattetaimede alla 200

VIII peatükk. Metsa istutamine 201
Istutusmaterjali liigid ja varumine 201
Istutusmaterjali ettevalmistamine 202
Istutussügavus 205
Istutusaeg 205
Istutusviisid ja -tehnika 207

IX peatükk. Kultuuride hooldamine 214
Kultuuride täiendamine 219

X peatükk. Metsakultuuride vormistamine ja inventeerimine . 220

XI peatükk. Metsakultiveerimistööde projekteerimine ja nende organiseerimine 222

Neljas osa. Eri puuliikide kultuuride rajamise meetodid

I peatükk. Peapuuliikide kultuurid 224
Hariliku männi kultuurid 224
Lehisekultuurid 234
Hariliku kuuse kultuurid 239
Tammekultuurid 245
Saarekultuurid 256
Paplikultuurid 256
Kasekultuurid 259
Puukujuliste pajude kultuurid 261
Sanglepakultuurid 262
Põõsaspajude kultuurid 262

Viies osa. Puude ja põõsaste selektsioon metsakasvatuses

I peatükk. Metsandusliku selektsiooni, selle ülesannete ja meetodite mõiste 267

II peatükk. Selektsioon väärtuslike looduslike vormide valiku meetodil 268
Metsapuude valiku teel selekteerimise bioloogilised alused . . 268
Valikumeetodid metsanduslikus selektsioonis 270
Nõukogude selektsioonisaavutused tähtsamate metsapuude väärtuslike vormide valikul 272
Emaistandike rajamine eliitvormidest 272

III peatükk. Puude ja põõsaste uute vormide aretamine . . . 274
Kasvatamine ja valik 274
Vegetatiivne hübridiseerimine 274
Suguline hübridiseerimine 277

Е. Заборовский
ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ
На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10
*
Toimetaja A. Arak
Tehniline toimetaja E. Lumet
Korrektorid H. Abo ja H. Kull
Ladumisele antud 6. V 1959. Trükkimisele antud 17. VIII 1959. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 18,25. Arvutuspoognaid 19,51. Trükiarv 2000. Tellimise nr. 1638. Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17|19
Hind rbl. 6.85
4—9

Rbl. 6.85

A-22736
II

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00379640 8